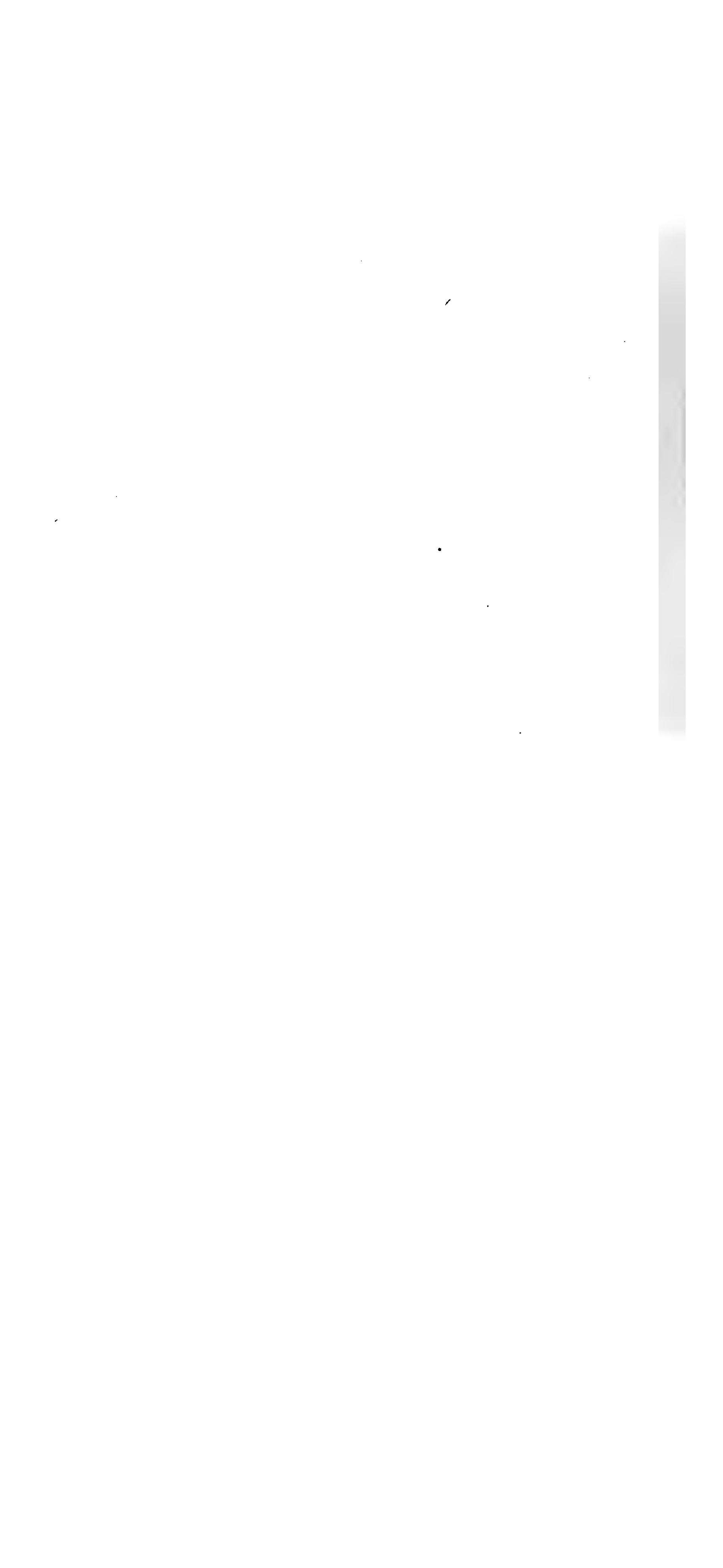

NYPL RESEARCH LIBRARIES
3 3433 06905639 2


NYPL RESEARCH LIBRARIES
3 3433 06905639 2



















Luis Proust.

Journal f. Chemie u. Physik 2. 7.



Inhalt.

Zweites Heft.



Inhalt.

Drittes Heft.

I n h a l t.

im Geiste des Ganzen mit seinem Gegenstande umgehend, fiel es doch auch ihm schwer, sich in der Kürze mitten aus dem Detail, was ihn in ausgedehntester Einzelnheit so unvermeidlich beschäftigt, zur allgemeinen und gleichförmigen Uebersicht zu erheben, — sie, die mehr ins Gefühl verwebte, durch die Hände sprechende, dem bloßen Begriffe zurückzugeben. Aber er bittet um Erlaubniß, eine folgende Zeit zu benützen, wo längere Vorbereitung, verbunden mit Ruhe, ihn seinen Vorsatz glücklicher erneuern lassen dürften. Er dankt den Veranlassungen, sich zu sammeln, denn nur in dem Grade kann er guter Mitarbeiter seyn, als das Werk selbst ihm immer klärer gegenwärtig ist.

Die ersten Gegenstände der Chemie waren zu jeder Zeit das Leben und das Verbrennen. Ihrer Wahl scheint überall die dunkle, tief begründete Ahnung unterzuliegen, daß das Leben ein Resultat und Ausdruck des Zusammenwirkens aller Elemente sey, und daß für eine physische Betrachtung des Lebens auch die Rücksicht auf das nicht Lebendige, als dennoch mitwirkend, nicht ausgeschlossen werden dürfe. Der frühesten Zeit war Chemie: die Wissenschaft vom Leben selbst.

Aber das Leben besteht im Athmen. Mit ihm beginnt es, mit ihm hört es auf. Wo Lichter verlöschen, verlosch auch das Athmen, und mit ihm das Leben; nur wo auch Flamme Statt haben konnte, war Odem möglich, und um-

---

werden, wenn der Verfasser einige Blätter dem Drucke übergiebt, die, wenn sie der Menge gefallen sollten, leicht sehr weit anders eingerichtet seyn müßten. Uebrigens wird es verzeihlich seyn, in ihnen den diesmal vielleicht besser zu verstehenden Verfasser einer frühern Schrift: „Die Physik als Kunst", gleich auf den ersten Einblick wieder zu finden.

Die Noten lagen dem Original nicht bey, und sind von spätern Datum. R.

und andrer ähnlicher eudiometrischer Substanzen an der Luft, die Befruchtung der Garten- und Ackererde durch Einsaugung des Sauerstoffs der Atmosphäre, u. s. w. Ein Beyspiel solcher Verbrennung aber, wo die Wärme bis zum Glühen geht, und deshalb der verbrennende Körper leuchtet, sind ganz gewöhnliche glühende Kohlen.

In den angeführten Fällen war der verbrennliche Körper, und auch während der Verbrennung noch, im konkreten (entweder tropfbaren oder festen) Zustande. Ist aber der verbrennliche Körper durch Hitze verdampf- oder vergasbar, (wie Weingeist, Aether, Schwefel, Phosphor, das Wachs und Unschlitt unserer Kerzen; u. s. w.) oder ist er an und für sich selbst schon Dampf und Gas, (wie brennbare Luft oder Wasserstoffgas, schwefel-, phosphor-, kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas, Kohlenoxydgas, u. s. w.), so bringt eine bis zum Glühen gestiegene Hitze außer dem Lichte noch Flamme hervor, oder vielmehr das Licht selbst erscheint unter der Form einer Flamme. Es tritt hier die Newton'sche Definition ein: „*Flamma est fumus candens*", die noch bis auf den heutigen Tag gilt, denn fumus bedeutete damals noch alles, was weder fest noch tropfbar flüßig war, also auch Dampf und Gas. Da übrigens die meisten sehr erhitzten Dämpfe und Gase spezifisch leichter sind, als die atmosphärische Luft, auch, wo das nicht der Fall wäre, doch die sehr erhitzte atmosphärische Luft, oder was sonst für welche den verbrennenden Körper umgiebt, beträchtlich spezifisch leichter als die entferntere kältere ist, so bilden sich bey fast allen Verbrennungen verdampfter oder in Gas verwandelter oder darin bestehender Körper Strömungen nach oben, und diese sind es, welche es verursachen, daß auch der von der Hitze bey seiner Verbrennung glühende Dampf oder das Gas fast immer nach oben steigt, und dadurch das Phänomen der gewöhnlichen Flamme gewährt. Wo diese glühenden Dämpfe und Gase spezifisch schwerer

Aber auch wo Gasarten verbrennen, sind Fälle möglich, wo die entstehende Hitze zu schwach ist, um die Theile des Gases bis zum Glühen zu bringen, also bloße dunkle Verbrennung Statt findet. Ein Beispiel dieser Art ist die Verbrennung des Salpetergases mit atmosphärischer Luft oder Sauerstoffgas, wie sie im Fontana'schen Eudiometer, und sonst, vorkommt.

Eine Verbrennung übrigens, die mit gar keiner Erzeugung von Wärme begleitet wäre, ist bis jetzt noch ohne erwiesenes Beyspiel. Alle ist von welcher begleitet, nur nach den Umständen in oft sehr verschiedenen Graden. So reicht die Verbrennung des Bluts in der Lunge mit dem Sauerstoff der Atmosphäre höchstens hin, die bekannten Grade thierischer Wärme zu begründen, während die Flamme eines Talglichts schon in Stand gesetzt werden kann, selbst Quarz zu schmelzen, und eine Hitze zu geben, die an Intensität die stärkste Hitze übertrifft, welche noch durch Brenngläser und Brennspiegel hervorgebracht werden konnte, und die Glut eines Hohofens unterscheidet sich von der der Flamme einer Nachtlampe im Grunde nur durch die gewaltige Extensität. Uebrigens ist es von vielen Seiten her wahrscheinlich, daß alle und jede Verbrennung, bey gleicher Quantität ihres Werthes, auch gleichviel Wärme erzeugt, nur daß fast immer ein größerer oder geringerer Antheil dieser Wärme auf der Stelle zu andern Wirkungen, in denen er latent wird, verwandt wird. Es ist dies von den dunkeln Verbrennungen, die für das organische Leben von so hoher Wichtigkeit sind, ganz besonders zu vermuthen, um so mehr, als wir hier mit dem an seiner Quelle so einfachen Verbrennungsprozeß nichts destoweniger eine Mannichfaltigkeit von Wirkungen im Zusammenhange sehen, die noch immer Erstaunen und Verwunderung erregte. —

Wir gehen jetzt zur Erforschungsgeschichte desjenigen Prozeßes zurück, welchen selbst wir uns zuvor erst näher vor Au-

bald das Leben selbst verlassen, um gleichsam mit mehr Bequemlichkeit ihren Gegenstand da zu untersuchen, wo unrecht angegriffene Versuche kein Unglück brachten, während die Resultate dennoch eben so gültig waren, als wenn sie am Organischen selbst gewonnen worden wären: am gewöhnlichen Verbrennungs-, dem gewöhnlichen chemischen Proceße. Auch ist fast kein einziger Chemiker, der sich über die Phänomene zu ihrem Zusammenhange erhob, welcher nicht diese neue Identität aller chemischen Proceße mit dem Verbrennungsproceße, oder daß alle chemische Proceße Verbrennungsproceße seyen, wenigstens geahnet hätte. Wir beginnen von da, wo die Untersuchung dieses überall gleichen Proceßes einen wahren geschichtlichen Character und geschichtliche Entwickelung bekam. Es ist die Zeit der Annahme eines Phlogiston *).

---

spectiven Organe mit dem Gehirne ersetzen und vertreten könne. Aber dazu muß allerdings die Rolle, und physisch, erst verstandener seyn, die das Gehirn als erster Electromotor im Organischen, und für ein hinlänglich großes Gebiet, als bloßer solcher, spielt.

R.

*) Strenger zu sprechen, begann mit diesem Zeitpunkt blos eine neue Epoche oder Periode in der Geschichte der Theorie des chemischen Proceßes, die nemlich, welche am Ende obiger Abhandlung ihrem Ausgang erst noch entgegensieht. Wie wissenschaftlich schon frühere Epochen oder Perioden dieser Art gewesen seyn, verdiente noch eine besondere Untersuchung; wobey vorzüglich auf dasjenige Rücksicht zu nehmen wäre, was unterging, bevor und während die Theorie des chemischen Proceßes diese letztere Epoche begann. Vielleicht, daß einer der Freunde des Verfassers, der sich seit lange mit dahin gehörigen Untersuchungen beschäftigte, zu bewegen ist, die Resultate derselben bald in dieser Anwendung dem Publikum mitzutheilen.

Sonst — wird es dem Verfasser nicht allein aufgefallen seyn, wie, daß ein natürliches Factum, besonders von so allgemeinem Range, als eben das des chemischen (dynamischen) Prozeßes z.B., zum

Eines und gleiches Princip, machte den Grund ihrer Verbrennlichkeit aus, wurde ohne Gewicht geachtet, und die Verbrennung selbst bestand in nichts, als daß dieses Princip den verbrennlichen Körper verließ, und dagegen in die atmosphä-

---

dem Wege vom noch bloßen Gegenstande bis zur völligen Ausbildung in uns, und in der Geschichte davon, ganz das Phänomen eines Organischen gewährt, und mit welcher Deutlichkeit hier eine längst gebrauchte Vergleichung, nach der der Mensch die Blüte der Natur ist, zur unmittelbarsten Wahrheit wird. Was dort unterzugehen scheint, ist wirklich nur ein Samenkorn, was, während die äußere Hülle sich verzehrt, sein Gewächs nach uns herüber-, in uns Blatt und Blume, treibt, bis, mit der Erscheinung und Vollendung neuer Frucht, auch wir vollendet sind, — und damit immer zuerst auch unsere Kenntniß von der Natur. Dies gilt für sie als Ganzes, wie für Theile von ihr, und giebt unter andern die beste Erklärung der in der Geschichte des allgemeinen wie des besondern Wissens sich so häufig wiederholenden Thatsache: daß die erste Idee über einen natürlichen Gegenstand meist auch die richtigste war, — und geblieben wäre, wenn sie nicht gewöhnlich über der Verwicklung in die allemal schwer sogleich ganz zu übersehenden, und deshalb die Richtung des Blicks jederzeit vereinzelnden und vereinseitigenden, Details des Gegenstandes, nothwendig in kurzem wieder latent werden müßte, bis die auf irgend eine Weise gelungene Erschöpfung jener, diese, die bis dahin eigentlich nur verdeckt und überdunkelt war, wieder mit (mehr oder weniger) voriger Klarheit wie hinter Wolken hervortreten, erst dann aber ihre Wiedererscheinung völlig klar verbleiben, und jeder Zukunft fortleuchten, läßt, wenn alle Seiten oder Weisen, nach welchen die Betrachtung sich in das von der Idee umfaßte Detail verlieren kann, nach der Reihe, und so, daß zwischen je zweyen derselben allemal ein solcher Durchbruchsmoment letzterer (der Idee) selbst vorkam, durchlaufen sind. Es wird sehr wichtig, daß solcher „Seiten" oder „Weisen", und also auch der damit gegebenen geschichtlichen Perioden oder Epochen, durchgängig drey sind, und daß sie sich mit dieser Zahl häufig auch in den einzelnen Haupt-Perioden oder Epochen noch, und eben so leicht erkennbar, zu wiederholen pflegen; — was sich ohne Zweifel auf ein großes, alle Gliederung im Raum und in der Zeit, wie in Natur

werde, als zu Grunde ging. Alle Körper hätten sich dann nur durch ein Mehr oder Weniger dieses Princips unterschieden, und es wäre zu einem wahren chemischen Franklinism gekommen, der an seinem Orte eben so fruchtbar hätte werden müßen, als an anderem Orte der elektrische *). Aber es ist anzugeben, was daran hinderte.

Sobald die phlogistische Chemie obige Folge aus ihrem Systeme eingestand, sobald mußte sie auch eingestehen, daß sie sich jegliche Aussicht verschließe, über den innern wahren Grund der großen Körpermannigfaltigkeit auf Erden Auskunft zu erhalten. Schon ahnete sie, daß ihre Theorie nur den Proceß selbst begreiffen könne, nicht aber das im Proceß Begriffene. Letzteres aber fühlte sie bereits von den frühesten Zeiten her, der ersten Aufgabe der Chemie gemäß, nichts destoweniger ebenfalls als Gegenstand, und es

*) Und noch fruchtbarer. Denn diesem chemischen Franklinismus wurde der electrische sogleich mit verbunden, als man das Spiel des Phlogistons selbst für ein electrisches hielt. Franklin's electrische Flüßigkeit konnte, gerade, oder umgekehrt, das Phlogiston selbst vorstellen, und so hatte man auf der Stelle, was gegenwärtig erst folgt, eine electrische Chemie. Es ist nicht wahrscheinlich, daß damit etwa die Entdeckungen ausgeblieben wären, die das Ende der Abhandlung citirt, um so weniger, als wirklich hier und da der Versuch verlautete, es, wie angegeben, zu machen. Wäre dieser durchgedrungen, so hätte man die Wendung, welche die Theorie gegenwärtig nimmt und nehmen muß, weit vorbereiteter gefunden, als es der Fall gewesen ist. Doch hat man unterdeß an Detail gewonnen, was man an Uebersicht verspätete, und, da diese dennoch nachkommt, und die Natur, besonders gegen uns, beynahe mit nichts so freygebig seyn darf, als mit Zeit, so ist wenigstens uns, die wir davon sprechen, nichts damit verloren gegangen, ja wir haben geradezu gewonnen. Denn eben durch Letzteres wurde die Aufgabe vergrößert, und folglich auch die Lösung.

R.

mußte alles angewandt werden, die Aussicht seiner Ergründung, zu welchem Grade auch immer, in der Möglichkeit offen zu lassen. Wenn nirgends, so mußte sie aus dem, was bey der Verbrennung das Phlogiston aufnahm, seiner Zeit noch etwas darüber zu erfahren hoffen. Sie versperrte sich Alles, wenn sie sich diese Thür verriegelte, und lieber mußte sie einen Irrthum in der Theorie für möglich halten, als mit ihr selbst nach allen Seiten consequent seyn. Für sämmtliche verbrennliche Körper hatte sie schon dadurch, daß sie allen Ein gemeinschaftliches und gleiches Princip der Verbrennlichkeit beylegte, jede fernere Art und Natur, auf die und mit der diese Körper im Processe begriffen seyn konnten, ausgeschlossen, also auch den Weg zur Erforschung dessen, was an ihnen nichts desto weniger individuell blieb, und weßwegen der eine Körper Gold, der andere Silber, der dritte Schwefel, u. s. w., heißt: — gab sie jetzt noch sogar zu, daß selbst diejenigen Körper, das Medium, die Luft, in welchen jene Körper verbrannten, auch wieder nur zu verbrennlichen (phlogistonhaltigen) Körpern würden, von denen natürlich von neuem gelten mußte, was von allen überhaupt galt, so blieb ihr in dem großen Umfange der Körperwelt gar kein Winkel mehr übrig, in welchen sie sich einst flüchten könnte, um Verständnisse zu erhalten, deren Möglichkeit von da aus ihr freylich noch unbegreiflich, darum aber doch, (wie das so oft geht), noch nicht unwahrscheinlich, war. Sie hatte den ersten ächt wissenschaftlichen Schritt zu einem System der Chemie gethan, und dennoch sprach er schon hier das Loos aller Chemie dieser Art aus. Wir werden später näher darauf zurückkommen.

Das Wesentliche des phlogistischen Systems war, daß es blos dem verbrennlichen Körper, nicht aber auch dem das Verbrennen unterhaltenden, einen

activen Antheil am Verbrennungsprozeße erlaubte. Wo atmosphärische Luft das Verbrennen unterhielt, und, nachdem sie es nicht mehr fähig war, man den am Volumen nun um ein Bedeutendes geringern Rückstand phlogistisirte Luft nannte, achtete man noch immer dafür, daß diese nichts sey, als atmosphärische Luft durch den Zusatz von Phlogiston in ihrem Volumen bloß contrahirt, übrigens aber noch von demselben Gewicht. Erst seit der Entdeckung des Barometers war die Luft als schwer befunden worden, und ein Jahrhundert bedurfte es, sie wirklich wiegen zu lernen, — obgleich wir jetzt zu zeigen wissen, daß dieß die Sache von wenigen Syllogismen, zu denen die Vordersätze allerdings gegeben waren, hätte seyn können.

Uebrigens wurde wirklich zu Zeiten gewogen, aber keineswegs der das Verbrennen unterhaltende Körper, (die atmosphärische Luft u. s. w.), und wieder, nachdem er sie nicht mehr zu unterhalten im Stande war, sondern blos der verbrennliche Körper vor der Verbrennung, und dann nach seiner Verbrennung. War das Verbrannte eben so concret, als das vorherige Verbrennliche, so fand man es die meisten Male schwerer. Aber es waren die Phlogistiker nicht, welche wogen, sondern Männer, denen die Gültigkeit der Hypothese dem Ausspruche der Facten nachstand. Kam ja ein solches Phänomen zufällig in die Hände der erstern, so wurde es für bloße Anomalie angesehen, die zu dieser Zeit in einem eben so großen Ansehen stand, als neben ihr die Hypothese. An eine Gewichtsvermehrung des Verbrennenden durch zugetretene Luft wurde die seltensten Male gedacht, und die daran dachten, galten für Ketzer oder wurden ignorirt; — jetzt — werden sie die Vorläufer der neuen Chemie genannt. So wußten die Menschen zu jeder Zeit ihre höchsten Zwecke selbst mit den niedrigsten Mitteln zu vertheidigen. — Ehrlichere Phlogistiker suchten

andere Ausflüchte. Weil bey der Verbrennung Wärme und Feuer erzeugt wird, so mußte es lieber diese „Feuermaterie“ selbst seyn, die, statt des Phlogistons das kein Gewicht hatte, sich mit dem verbrennenden Körper verbindend, ihm einen Zuwachs an Gewicht ertheilte, also selber wog. Schon um die Zeiten von Stahl sah man diese Meinung entstehen. Endlich wurden einige, früher wie später, sogar so verwegen, dem Phlogiston selbst eine negative Schwere, ein Streben sich von der Erde zu entfernen, statt, wie andere Körper, sich ihrem Centrum zu nähern, beyzumessen. Verbindung mit ihnen machte dann die Körper leichter, Verlust desselben schwerer, und so waren sie selbst für den Fall gedeckt, daß man an der zur Verbrennung dienenden Luft eine Gewichtsabnahme bemerkte. Konnte doch dieses Leichterwerden eines Körpers durch Zusatz von Phlogiston selbst so weit gehen, daß der Körper, die Luft, die er aufnahm, zuletzt gar nicht mehr wog, also streng genommen, gar nicht mehr Materie war. Es fehlte nichts, als daß man etwas Verbrennliches ohne Gewicht, und nach der Verbrennung eines habend, inne geworden wäre, um dieser Ansicht alle mögliche Sanction zu geben. Auch ist dieß wirklich nicht ausgeblieben *), aber es war nun nicht mehr die Zeit, wo dieses darauf hätte bezogen werden dürfen. Uebrigens schlugen sich bald die Mathematiker ins Mittel, und führten die ganze, selbst von gesetzten Chemikern in Schutz genommene Hypothese, verdienter Maßen ihrem Ursprung heim **).

---

*) Z. B. Sauerstoffgas als Lichtoxyd bey der Engländerin Fulhame. R.

**) Sonst ist hier eine an sich gute Idee im Grunde nur falsch aufgefaßt, und zu unrechter Zeit angewandt worden. Was man eigentlich wollen konnte, und allerdings dunkel vorgeschwebt haben mag,

Die Chemie, geworden wie sie war, lag nach und nach in einer ängstlichen Unzuverläßigkeit der Theorie, als die Entdeckung eines Gases, einer Luft, die bey der Verbrennennung **ganz** vom verbrennenden Körper aufgenommen wurde,

---

wird am besten bezeichnet durch das, auf was der Verfasser bereits bey einer früheren Gelegenheit, (s. Gehlen's Neues Allg. Journ. d. Chemie, B. V. S. 428 — 432.), ebenfalls stieß, und was eine so wahre als weite Durchführung erlaubt.

Aber auch damit wird, was an jener Idee wahr war, noch nicht erschöpft seyn. Wir haben nemlich schlechterdings zu fordern und zu hoffen, daß wir noch irgend einmal dahin gelangen, das, was die Materie uns unter **organischen** Formen verräth, und was doch wahrlich nichts seyn kann, als eine hier blos zur Wirklichkeit gebrachte, auch im **Anorgischen** schon gegenwärtige Möglichkeit, in diesem **Anorgischen ebenfalls**, und **ohne** zu Hülfe genommenes Organisches, zur Wirklichkeit zu bringen, so wahr, als Möglichkeit dazu vorhanden ist; d. i. den Act der „ewigen" Reconstruction jedes nur irgend eine Zeit bestehenden, — (und eben nur zu **Folge** einer solchen **hat** es diesen Schein eines Bestands), — statt daß er, sich selber überlassen, immer nur in locum reconstruirt, gleichsam zum Faden auszuziehen, auf daß er, einfach zwar, doch treu, dasselbe wiedergiebt, was im **Organischen** — **Zeugung** und **Fortpflanzung** heißt, und was, empirisch, sich nie anders ausnehmen kann, als durch Verschwinden der (Körper-) Erscheinung am Einen Ort, und Wiederkehr derselben am Andern. Schwerlich würde man es, und hier, dulden mögen, wenn behauptet würde: **wirklich** sey schon alle **sogenannte** Fortpflanzung (**mechanische**), ja selbst alle **Fortbewegung** schon, und von was immer für Körpern, Kräften, u. s. w., sobald nur irgend **Raum dabey gewechselt** wird, (wodurch beyde nemlich es eben erst werden), nichts als Fortpflanzung im **organischen** Sinne oder der oben geforderten Art, (was kaum wo so nahe kommt, als am Himmel, wo man alle sich selbst überlassene Materie in Bewegung, und ihr ursprünglicher, sieht, — gleichsam als äußerte sie **sämmtlich**, so bald ihr nur kein Hinderniß entgegensteht, sich als organische, und als sey somit **alle Materie**

wurde, ihre vorigen Säulen gewaltig erschütterte; es war die Entdeckung des Sauerstoffgases, des Oxygens, (auch dephlogistisirte Luft, dann Lebensluft, u. s. w., genannt), gemacht von Priestley am 1ten August 1774.

---

rie ursprünglich organisch, — was auch anderwärtsher zu erweisen steht,): — man lasse sich also bloß an das erinnern, was bey der sogenannten Durchdringung, dem ganz gewöhnlichen chemischen Processe, Statt hat, und wozu sogar nicht schlechterdings erfordert wird, daß beyde Componenten auch nur wirklicher Mengung fähig seyen und dazu kämen. Man vergleiche hierzu, was der Verfasser schon anderwärts ausschlußweise unter Cementation versteht, und aufstellt, und von dem gar kein Grund ist, daß es ausbliebe, wo beyde Componenten wirklich gemengt oder vermischt werden können, vielmehr sehr starker, zu glauben, daß alle Umstände dann von der Art sind, nun blos erst recht zu begünstigen und zu beschleunigen, und in noch unberechneten Verhältnißen, was zuvor sich dem durch Massen verwöhnten Auge nur noch spärlich zu üben schien. Hat das aber seine Richtigkeit, so haben wir hier schon ein Beyspiel, und ein wahrhaftig nicht wenig verbreitetes, wo Materie in der That am einen Orte verschwindet, (auf ein Null von Gewicht zurückkommt), am anderen Orte dagegen in demselben Grad und derselben Art wiedererscheint. (Wie überhaupt doch wäre auch wohl eine chemische Durchdringung anständig zu begreifen, wenn dabey nicht jedes Eine ins Andere aus einer Region hineingebildet wird, wo das, was hinterher als sogenannter Bestandtheil der Verbindung, und somit als Materie wieder stehen bleibt, dieß letztere gar nicht mehr, oder noch nicht, ist! — Aus einer Region, die aller Materie zur Matrix dient, in die alle, dematerialisirt zurück, und rematerialisirt wieder aus ihr hervor, [an ihr — wenn die Sphäre des mechanisch-räumlichen Begriffs den Ausdruck erlaubte], tritt, und in der eigentlich das wahre Verbindende, was in den bloßen zu-Verbindenden nie gefunden wird, allein angetroffen werden kann; — womit alles Körperliche in der Welt an ihm nur als Blatt, Knospe oder Zweig, ohngefähr eben so steht, und sich erhält, wie im Organischen die einzelnen Glieder des Leibes an sei-

und um die nemliche Zeit, unabhängig von ihm, von dem unsterblichen Scheele. Es war bewiesen, daß der Gewichtszuwachs des verbrennlichen Körpers während der Verbrennung von einem Zutritt der gewichtigen Substanz der

---

ner innern verbindenden [organischen] Einheit, und die schon darum eben so unmittelbar unsichtbar ist, als jene [jenes], weil beyde zuletzt genau Ein und Dasselbe sind.)

Ein zweytes wo möglich noch frappanteres Beyspiel hierher gehöriger Art, geben die kürzlich durch Hisinger und Berzelius, dann noch mehr durch Davy, zur Sprache gebrachten Stoffversetzungen im Kreise der Voltaischen Säule, — welche wohl bestimmt blos fortsetzen, was die Erscheinungen der Cementation anfingen. Es ist wahr, daß diese Versetzungen durch keinen absoluten Sprung geschehen, etwa so, daß so viel Säure z. B., als am positiven Pole Augenblick vor Augenblick verschwindet, erst am negativen wieder auftrete; und auch das ist nicht einmal wahr, daß, wie aus Davy's Beobachtungen hervorzugehen schien, die Säuren und Basen abgestumpft übergingen, und erst am entgegengesetzten Pole ihre Begeistung wiedererhielten, indem der Verfaßer, aus eignen Versuchen, und gegen frühere Vermuthung, darthun kann, daß sie unterwegens auch schon völlig begeistet reagiren, nur in den Endgläsern. . . darum stärker, weil sie sich hier sammeln, während in den Mittelgläsern in jedem Augenblicke nur eine der Größe und dem Widerstande, und noch einigen andern Umständen, proportionirte ganz kleine Quantität Säure oder Base zur Reaction vorhanden ist, u. s. w.: — beydes zusammen aber ist dem nur um so angemessener, was wir hier zur Ansicht dieser Versuche erwähnen, nemlich, daß in ihnen keineswegs die Säure, die Base, oder was sonst sich wie eines von beyden verhält, auf mechanische (atomistische) Art vom einen Pol zum andern übergeführt werde, (durch Poren, Bewegung der Flüssigkeit, u. s. w.), sondern auf rein dynamische, die aber hier recht sichtlich zu dem wird, was wir von aller dynamischen Bewegung haben möchten: zu einer wahren organischen Fortpflanzung, (ausser sein Voriges herausfallende Reconstruction seiner selbst), dirigirt hier durch die — dadurch zugleich neue Bedeutung bekommenden — electri-

: verzehrten Luft abhänge, denn bald fand sich, nach-
tzt die Mittel, Lüfte zu wiegen, gehörig verfeinert
waren, daß der Gewichtszuwachs des verbrennlichen
s durch die Verbrennung genau dem Gewichte dieses
s, plus dem des darüber verzehrten Gases, gleiche. Ge-

ole der Säule ...., und zu Folge der sich jederzeit der
Körperbestand für den nächstvorderen, u. s. w., aufopfert,
o Seitenrichtung gebende Ursachen fehlen, der frühere für
s nächstfolgenden.

nn übrigens dem Verfasser aus dem Vorigen Schuld gege-
de, als wolle er gewisse alchymistische Ansichten er-
so würde man ihm damit sehr Unrecht thun. Auch er ist
t und sieht, daß die Natur im Erd-Anorgischen einst Er-
und Vergrößerung von Massen Eines und desselben specifi-
aracters, und durch ihn selbst, eben so gut geübt haben
ls sie es heute noch im Organischen hier und da, wenig-
Individuenvermehrung vieler Gattungen, thut, aber
its auch davon, daß, selbst auf den nicht unmöglichen Fall,
gische Natur bewahre noch gegenwärtig die Möglichkeit da-
ie verwirkliche sie selbst zuweilen sogar noch, und es
e, sie mit getroffenen Mitteln am rechten Orte wirksam zu
en, Anticipationen des gesetzlichen Naturlaufs hierin,
nemlichen schlechten nichts bringenden, vielmehr schädlichen,
seyn werden, als im Organischen noch überall, wo man,
ißverständniß über wahren Gewinn, Zweck oder Mittel zu
suchte.

nst wird von der Organeität aller Materie, den Mitteln
tur und Kunst, auch die sogenannte anorgische zu denselben
ungen kommen zu lassen, die ausserdem nur der ausschließ-
anisch genannten eigen gehalten wurden, der völligen Gleich-
r Typen ihrer Aeusserungen, und der Verfolgung letzterer in
Identität bis in die möglichst feinsten Details, bald auf
re Veranlassung, als hier, ungleich ausgebreiteter, die Re-
.   R.

schah die Verbrennung in atmosphärischer Luft, so war das Verbrannte noch von der nemlichen Beschaffenheit, wie nach der im Sauerstoffgas; folglich auch das, was während der Verbrennung dem verbrennlichen Körper aus jener Luft beygetreten war. Dies mußte sie daher verloren haben, und in der That fand sich, daß der gasförmige Rückstand von ihr, den man früher phlogistisirte Luft nannte, jetzt genau um so viel weniger wog, als der verbrennliche Körper während der Verbrennung an Gewicht zugenommen hatte. Dieser Rückstand wieder mit so viel Sauerstoffgas, als er bey der Verbrennung verloren hatte, gemischt, gab eine der vorigen atmosphärischen Luft gleiche Flüßigkeit wieder, und es zeigte sich hier überhaupt, daß diese früher für einfach gehaltene Luft aus zwey verschiedenen zusammengesetzt sey, in die sie eben so gut zerlegt, wie aus ihnen wieder zusammengesetzt, werden konnte. Vor allem interessant aber wurde das Resultat bey der Verbrennung des Wasserstoffgases mit dem Sauerstoffgas. Bey gehörig getroffenem Verhältniß beyder Gase zu einander wurden sie völlig zerstört, das Product wog abermals genau so viel, als die zu demselben verwandten Gase zusammen, aber es war — Wasser. Eine Substanz, deren Wichtigkeit auf Erden fast noch größer ist, als die der atmosphärischen Luft, und die bis daher für eben so einfach als diese gehalten worden, erschien hier gleichfalls zusammengesetzt, und der erzählte Versuch war der ihrer Zusammensetzung. Zugleich fand sich, daß derjenige verbrennliche Körper, der bey seiner Verbrennung dieses Wasser lieferte, der verbrennlichste von allen seyn müße, denn ein gegebenes Gewicht von ihm nahm mehr Sauerstoff bey seiner Verbrennung auf, als ein gleiches Gewicht irgend eines der bisher untersuchten andern verbrennlichen Körper; ein Resultat was bis zum heutigen Tage bestätigt geblieben ist. Schon Newton hatte die Gegenwart einer für sich sehr verbrennlichen Substanz im Was-

ser, aus kürzlich *) zu noch höherer Gültigkeit gekommenen Gründen, vorausgesagt; der unmittelbare Beweis davon aber verzögerte sich fast ein ganzes Jahrhundert; zu einer neuen Mahnung gleichsam, gegen das, was jetzt aus guten Gründen hie und da vorausgesagt wird, nicht aber immer sogleich unmittelbar bestätigt seyn kann, ebenfalls tolerant zu seyn. — In obigem Versuche hatte man das Wasser zusammengesetzt; der Versuch seiner Zerlegung folgte ihm auf dem Fuße, und das Mittel dazu war abermals ein Verbrennungsproceß. Es hatte sich gezeigt, daß es aus Wasserstoff und Sauerstoff bestehe, und dieser Sauerstoff war der nemliche, wie in allen Verbrennungen. Brachte man das Wasser also mit einem verbrennlichen Körper zusammen, dessen Anziehung zum Sauerstoff im Versuche kräftiger wirken konnte, als diejenige, welche im Wasser der Sauerstoff zu ihm ausübte, so entriß jetzt jener diesem den Sauerstoff, er verbrannte mit ihm, und das Hydrogen dagegen wurde frey, und kehrte zu demjenigen Gaszustand zurück, den es immer behauptet, wo es frey von andern Verbindungen ist. Ein solcher Fall war die sogenannte Zersetzung des Wassers durch glühendes Eisen, oder die nemliche Operation, deren man sich noch jetzt und im Großen bedient, um das Wasserstoffgas zur Füllung der Aerostaten in möglichster Reinheit zu erhalten. Seitdem hat man eine Menge verbrennlicher Körper so mit Wasser zusammen zu bringen gelernt, daß sie mit seinem Sauerstoff verbrennen, und dagegen den Wasserstoff des Wassers frey und mit neuer voriger Verbrennlichkeit ausscheiden. Es hat sich gezeigt, daß alles Wasserstoffgas, was in der Natur oder bey unsern künstlichen Processen, wo auch immer, zum Vorschein kommt, aus solchen oder ähnlichen Zersetzungen des Wassers herrühre.

---

*) Durch **Biot** und **Arrago**. R.

Die neuen Entdeckungen, mit denen die Chemie beynahe einzig dadurch bereichert wurde, daß sie sich bey ihren Operationen, wie früher der Hypothese, jetzt der Waage, bediente, häuften sich von nun an in immer steigenderm Verhältniß. Zwey der allgemeinsten Elemente, Luft und Wasser, waren jetzt zerlegt *); in beyden fand sich ein neu-

*) Es könnte gar nicht schwer scheinen, es, wenn auch nur einem bon mot zu gefallen, als wesentlichstes Verdienst der neuern Chemie aufzustellen, daß sie nicht blos diese zwei, sondern alle vier ältere Elemente, zerlegt, sie also als Elemente gestrichen, und neue dafür eingesetzt habe. Was der Luft und dem Wasser geschah, steht oben. Die Zerlegung des Feuers in der Electricität folgt dort ebenfalls, und was den Erden, (und Alkalien, — denn war es erlaubt, Erden zu Alkalien zu rechnen, so ist das Umgekehrte ebenfalls billig), neuerdings widerfahren, ist ebenfalls bekannt. Nur müßte, daß die letztern in der Reihe stehen blieben, es erst entschieden seyn, ob hier (Davy u. s. w.) auch wirklich zersetzt (reducirt) werde, oder ob, was bis jetzt wahrscheinlicher bleibt, der große Gewinn, statt in einer Erden-Zersetzung, nicht vielmehr in einer Metall-Zusammensetzung bestehe. Wie dem aber auch würde, so träten doch auch noch bey Luft und Wasser zuletzt bedeutende Schwierigkeiten in den Weg, und die Abhandlung selbst stellt sie späterhin auf. Letzteres, als zusammengesetzt, (im jetzt fast allein cursirenden Sinne genommen), streicht sie ganz, und so dürfte es immerhin als Element ferner stehen bleiben. Wenn nun auch der Luft nur Wasser zum Grunde liegt, worauf sie ebenfalls ausgeht, so geht diese nicht blos als Zusammengesetztes, sondern zuletzt sogar als eignes Element, verloren, eben weil Wasser ihr Element ist. Ueberhaupt läßt die Abhandlung endlich von alten Elementen nichts stehen, als allein das Wasser, zu welchem keines als solches mehr zurückzukommen Aussicht hätte, als nur vielleicht das Feuer, und es wäre das auch wohl schon geschehen, hätte es sich geschickt, in ihr auszuführen, was der Verfasser bereits in Gehlen's Journal f. d. Chem. u. Phys. B. I. S. 353—355 anlegte. Noch überdies aber war es ihm in ihrem ganzen Verlauf um nichts weniger, als nur ein Spiel mit Elementen, zu

licher Bestandtheil, der Sauerstoff; beydes waren Verbrennungsproducte oder Verbrannte; schon hatte sich dieser Sauerstoff als das Einzige, was überall Verbrennung unterhielt, und ohne den nicht Eine vor sich gehen konnte, gezeigt; unzählige neue Versuche bestätigten ihn in dieser seiner allgemeinen Würde, und noch bis heute soll derjenige Versuch gefunden werden, der eine Ausnahme gäbe. Er unterhielt die Verbrennung nicht auf jene Art, auf welche früher ihr günstige Medien es sollten: er selbst verband sich mit dem Verbrennenden, und die Verbrennung bestand eben in dieser Verbindung mit ihm. Das Verbrannte war kein Educt mehr, wie sonst, sondern ein Product; Vereinigung, statt früher Trennung; beyde Factoren des Proceßes, der verbrennliche Körper wie der Sauerstoff, gingen in dieses Product ein. — Mit dieser großen Thatsache datirt sich diejenige Chemie, die im Gegensatze der ältern, der phlogistischen, die antiphlogistische, oder die neuere genannt wurde. Vorbereitet zu ihr hatten Priestley, Scheele, Black, Cavendish, u. a., ja sie hatten beynahe Alles geliefert, was sie bedurfte; aber Lavoisier bleibt mit Recht das Verdienst, durch eine äußerste, mit ungeheuren Kosten verknüpfte, Genauigkeit in seinen Versuchen, die

---

thun, wozu, daß Ernst entstünde, erst dargethan seyn müßte, was sie jenen bedeuteten und thaten, die selbige zuerst aufstellten, und daß noch alle Widerlegungen derselben, bloßem Mißverstehn derselben ihr Gelingen verdankten. Und so könnte eine strenge Untersuchung ihrer, uns lieber wieder auf sie zurückführen, als sie vernichten, — oder, wir möchten, — bestritten wir sie, dieselben im heutigen gemeinern Sinne ihres Worts, (Luft, Wasser, Erde, Feuer), genommen, und setzten wirklich neue an ihre Statt ein, — im glücklichsten Falle nichts zu Stande gebracht, als alte Bedeutungen von neuem aufgefunden, und neue Worte, gegeben haben.

R.

sonst größtentheils wirklich nur Wiederholungen waren, ihre Resultate zu einer Festigkeit gebracht zu haben, die sie alle die Jahrhunderte hindurch, welche von einer Chemie ferner die Rede seyn kann, erhalten wird.

Hätte sich der letztgedachte sogenannte Stifter der neuen Chemie mit dieser Thatsache als solcher, hätte er sich überhaupt mit Thatsachen begnügt, die diesmal mehr als je diesen Namen verdienten, und nicht blos zugestanden, sondern es auch streng bethätigt, daß die wahre Theorie nicht in der Hypothese, sondern in den klar ausgesprochenen Facten selbst, besteht, so wäre der Ruhm der Entdecker dem ihrer Entdeckungen gleich geblieben. Fast aber, um letzterm bestimmt das Uebergewicht zu sichern, sollte auch hier die Wahrheit erst durch die Hypothese ganz gut werden, und da mit den Facten auch die Hypothese neu seyn mußte, und eine ältere übrigens schon da war, so ergab es sich von selbst, daß sie die gerade Entgegengesetzte von jener zu werden hatte.

Früher hatte man allen verbrennlichen Körpern ein gemeinschaftliches überall gleiches Princip ihrer Verbrennlichkeit beygelegt, und es Phlogiston genannt. Es ist noch erinnerlich, auf welche Weise dieses Princip zur Erklärung der Verbrennung selbst dienen mußte. Da jetzt ein Körper, der Sauerstoff, entdeckt war, von dem sich erweisen ließ, daß er bey allen Verbrennungen sich mit dem verbrennlichen Körper verbände, so setzte man alle Verbrennung bloß in Verbindung mit ihm und ließ das Phlogiston ganz zur Seite. Nicht bloß daß diese Erklärung, und das daraus entspringende sogenannte System, darum antiphlogistisch hieß, weil man das Phlogiston verwarf: das in der Theorie an seine Stelle Getretene mußte selbst ein Antiphlogiston seyn, indem das Phlogiston nichts weniger, als bloß etwa wegen größerer Einfachheit jener, weggelassen wurde, sondern man mit dem Daseyn eines Sauerstoffs oder Oxygens,

Man wollte das für die gesammte Natur, was für die organische Physiologie heißt, und somit gewißermaßen seiner Zeit auch diese. War durch die ganze belebte Schöpfung der Proceß des Athmens Ein und derselbe, so begriff man nicht daraus, woher die unermeßliche Verschiedenheit, die unendlichen Gattungen und Arten von Athmendem selbst; war durch die ganze leblose Natur der Proceß des Verbrennens, des Feuers, Ein und derselbe, so blieb man ohne Hoffnung, daraus je über die unendliche Mannigfaltigkeit des Verbrennlichen und Verbrannten eine gründliche Auskunft zu erlangen. Gerade die interessantesten Seiten des großen Ganzen blieben dann in Dunkel verhüllt, und die Chemie war um eine ihrer schönsten Hoffnungen betrogen.

Wir haben schon zur Zeit des Phlogistons gesehen, wie kümmerlich sich die chemische Theorie vor diesem Unglück zu retten suchte; der Antiphlogisticismus that es auf beynahe noch kümmerlichere Weise. Dort kannte man das, aus dem man einst noch schöpfen zu können glaubte, — das, was Körper verbrannte, — doch wirklich nicht, und der Verdacht war einigermaßen entschuldigt. Es war unendlich viel Gründliches darinn, dieselbe Eigenschaft auch derselben Ursache beyzulegen, und alle Verbrennlichkeit als von Demselben Princip herrührend, aufzustellen. Konnte immerhin in der Handhabung dieses Princips ein Versehen vorgegangen seyn, so traf doch solches das Princip selbst nicht. Jetzt — wurde bekannt, was Körper verbrannte. Auch dieses zeigte sich überall als Ein und dasselbe, ohne eine Spur von dem zu gewähren, was man ihm früher zugetraut hatte. Es wäre deutlich Schuldigkeit gewesen, sich in die Folgen davon zu finden; sich zu erinnern, was mit dem Phlogiston früher eigentlich gemeint gewesen sey; zu finden, daß auch jetzt dies noch von ihm gemeint

werden müße, und bloß in seinem hypothetischen Verhalten bey Verbrennungsproceßen selbst diejenigen Correcturen anzubringen, welche erlaubt und nöthig geworden waren. Sie hätten darinn bestanden, dem Phlogiston selbst Körpercharacter zu geben; gerade und unmittelbar in selbiges dasjenige zu setzen, was verbrannte, die Eigenschaft also mit dem, dem sie eigen war, und eben weil sie es ihm war, Eins zu setzen ꝛc., bey der Verbrennung dann dies Phlogiston nicht entweichen, sondern es in die Verbindung des verbrennenden Körpers mit dem Sauerstoff selbst mit eingehen, und es durch letzteres bloß indifferenzirt, neutralisirt, oder wie man es immer nennen wollen möge, werden zu lassen. Man kannte bereits einen Körper, der verbrennlicher als alle übrigen war, den Wasserstoff oder das Hydrogen. Man konnte annehmen, daß alle verbrennliche Körper nur um seinetwillen, des Antheils wegen, den sie von ihm enthielten, verbrannten, also Phlogiston gleich Wasserstoff selbst setzen, und man hatte eine Hypothese, bey der größere Aussicht war, sie durch Jahrhunderte bestätigt, als sie widerlegt, zu sehen. Statt dessen aber beging man lieber die Paradoxie, von der Eigenschaft selbst fortzusprechen, ihr aber den Grund abzuläugnen, was, strenger ausgedrückt, hieß, sie selbst zu gleicher Zeit zuzugeben und nicht zuzugeben. So kümmerlich war es denn also allerdings, daß man sich half, das von der Chemie in ihrer ersten Bedeutung von Anfang an sich aufgesteckte Ziel nicht gänzlich aus dem Auge zu verlieren, und fast hat dieser Versuch das Ansehen, schon seiner Erbärmlichkeit wegen, der letzte solcher Art seyn zu sollen. Vielleicht daß überhaupt die Chemie bey ihrem Entstehen mehr wollte, als hinterher sich fand, daß sie konnte; vielleicht, daß dies bloß einen Wink abgeben sollte, sie, die heutige, habe noch eine andere, jetzt von ihr ganz getrennte, Wissenschaft

zu Hülfe nöthig, wenn einst sie doch zur Erreichung des anfänglichen Ziels mitwirken können sollte; vielleicht daß sie, und diese, in einer dritten, höhern als sie beyde, erst wieder eins wurden, und daß die anfängliche Chemie überhaupt höher stand, als die gegenwärtige. Wirklich hat die Chemie, von dem Augenblicke an, mit den sie im Vorigen drückenden Uebeln zu kämpfen gehabt, als sie aufhörte, Cosmik, wenigstens der Erde, zu seyn. Von hier, weil sie sich jetzt in bloße Theile ihres Vorwurfs verlor, die demohngeachtet noch immer ein Ganzes seyn sollten, datirt sich Alles, was sie jetzt zu leiden hatte, nur daß die Geschichte gezeigt hat, wie besonders Franzosen es anzufangen wissen, sich von dergleichen am wenigsten drücken zu lassen.

Wirklich haben die Chemiker fast aller andern Länder, — diejenigen unter ihnen, die diesen Namen vorzugsweise verdienten, — theils sich dem, was an der neuen Chemie Theorie war, widersetzt, theils buchstäblich mit ehrendem Muthe ausgesprochen, was aus den neuen Facten dieser Chemie eigentlich hervorging, und wir oben als bloß bessere Hypothese vorschlugen. Zu den letztern müßen vor allen gezählt werden: Kirwan, der schon 1783 Phlogiston = Hydrogen darthat; Volta, der bereits 1777 das Hydrogen für die einzige brennbare Substanz auf Erden erklärte, daß von ihr alle übrigen Körper ihre Verbrennlichkeit haben, und alle dem Feuer und der Flamme bloß diese liefern; und Priestley, welcher hoffte, daß noch alle brennbare Körper bey gehöriger Behandlung Hydrogen als Grund ihrer Brennbarkeit liefern würden. Aber wie die Wahrheit gegen die Masse immer der Masse wieder bedarf, daß sie siege, so blieb sie auch hier, bloß wenigen der Bessern vertraut, entweder gekränkt, oder was kürzer war, gänzlich unbeachtet, zur Seite. Was aus andern Gründen sich den Franzosen nicht gleich zubekennen wollte, wußte sie oft sich bloß nicht deutlich zu machen, und so fehlte es auch, wie nie, an solchen nicht,

die bloß der Freude am Spectakel wegen schworen, daß sie nie seyn würden, was sie gegenwärtig dennoch sind.

Die Masse behielt indeß, wie immer, zuletzt die Oberhand, und so kam es, daß selbst die Besseren, so fern sie nur irgend in Gesellschaft bleiben wollten, ja sogar nur um Versuchscredit zu behalten, thun mußten, als sey ihnen endlich alles einerley, und stimmten sie ein. Das Vorige zusammen ist die Art, wie die sogenannte französische Theorie der Chemie gewißermaßen zur Alleinherrschaft gekommen ist.

— Es wäre vorzüglicher Mühe werth, besonders die englischen Chemiker dieser Zeit nachzulesen, um zu sehen, wie sie, die mehr die Gründer der neuern Chemie, als die Franzosen je, gewesen sind, als welchen bloß die Sanction derselben vor der Masse zukommt, sich im Ganzen für ihre Theorie benahmen. Es giebt Gründe, hier mehr zu vermuthen, als man unter uns bekannt werden ließ. Es ist unmöglich, daß dieses geistreiche Volk, dem fast alle Facten der neuern Chemie zuerst in die Hände fielen, und das Leute, gebar, wie Hooke, Mayow, Newton, Cavendish Black, Priestley, Kirwan, Crawford, u. s. w., dieselben auf die sterile Art angesehen haben, wie jene, die nie mehr für sich vindiciren können, als bloß vortrefflich nachgearbeitet, und die Chemie zu „Conduite“ gebracht zu haben *). —

---

*) Nichts paßt als Bild hier besser her, als das, was Lichtenberg bey Gelegenheit dessen sagte, was Franzosen und Engländer, jede auf ihre Art, mit seinen electrischen Figuren angefangen hätten.

Sonst aber ist, was in obiger Abhandlung für die Franzosen nicht sonderlich Rühmliches vorkommen muß, schlechterdings nur auf die, und ihre größere Zahl, zu beziehen, die damals ihre Hand am Werke hatten. Denn neuerdings ist nicht zu verkennen, zu welcher höchst erfreulichen Erscheinung, sich, in den jüngern

der verließ, erschien Wasserstoffgas *). Beyde zusammen bildeten eine Luft, (Knallluft), die, durch den electrischen Funken entzündet, wieder völlig zu Wasser zurückkehrte. Es war dies zugleich das erste Beyspiel einer Wasserzersetzung, wo beyde

*) Der Zeit nach fällt zwar diese nähere Festsetzung der Localitäten im gedachten Versuche später, (der Verfasser selbst gab sie, und erst 1801); hier aber, wo, was schon damals wirklich im Versuche vorkam, dastehn sollte, hat diese Anticipation so gut wie gar nichts zu sagen.

Als man neuerdings die Gase genauer prüfte, die jeder Draht einzeln gab, fand sich, daß häufig das Gas des einen Drahts oder Pols mit dem des andern vermischt vorkomme, oder, daß an jedem Draht beyde Gase, Hydrogen und Oxygen, erschienen, nur in verschiedenem Verhältniß. Früher war es schwer, den hinreichenden Grund davon anzugeben, gegenwärtig aber ist durch Davy's Stoffverpflanzungsversuche im Kreise der Voltaischen Säule, also electrischer Entladungen überhaupt, Alles erklärt. An jedem Drahte wird das Wasser „zersetzt", nur Einen von seinen „Bestandtheilen" aber vermag der jedesmalige Draht um sich versammelt zu erhalten und auszuscheiden, indeß der andere nach dem entgegengesetzten Pole übergeht. Für diesen Uebergang aber hat das Wasser, (oder welch Medium zweyter Klasse irgend es sey), nur eine bedingte Capacität. Wird schneller „zersetzt", als das Wassercontinuum den dem gegebenen Pole feindlichen „Bestandtheil" des Wassers fortleiten kann, (wie? ist oben angegeben), so bleibt der nichtgeleitete Theil desselben arretirt, und ist nun allerdings, nach vollendeter Sättigung des Wassers selbst durch ihn, genöthigt, sich als besondere Raumerfüllung aufzustellen, und, wegen der Nachbarschaft mit dem am Drahte selbst auftretenden Gase, in Eine Röhre, Einen Recipient, mit ihm aufzusteigen, und so es zu verunreinigen. Auch in Galvanischen Versuchen kamen Fälle dieser Art vor, und man sieht sie allemal mit schlechter Leitung der zwischen den beyden Polen befindlichen Flüßigkeit, entsprungen vornemlich aus großer Länge ihres Continuums zwischen denselben, begleitet,

Als dieser Versuch bekannt wurde, triumphirten viele über ihn, als über einen neuen Beweis der Zusammengesetztheit des Wassers, und der Bestätigung der französischen Lehre durch ihn. Doch war es, als ob man schon damals

---

der Flüßigkeit in den Gläsern, an der ferner die mittlern Gläser . . . . auch unter einander und mit den Endgläsern verbunden sind, Statt haben wird, heraustreten, und somit der Möglichkeit entzogen werden, durch die fortdauernde Action doch noch am Ende mit fortgebracht zu werden. Damit aber Säure oder Base wirklich auf diesem oder ähnlichem Wege sich der fernern Action der Säule . . . . entziehen können, ist es doch immer zuerst erforderlich, daß sie nur überhaupt zu einem endlichen Quantum schon gleich oben an der Oberfläche der leitenden Verbindung aufgehalten werden; wodurch also dieses nichts weniger als ausgeschlossen, vielmehr gerade so, und als Erstes Hauptsächlichstes, gefordert wird. Auch werden wirklich gefärbte Papiere, die man in jene Mittelgläser noch vor Anfang des Versuches gebracht hat, nach seinem Beginnen allemal oben zuerst verändert, und die tiefer im Wasser befindlichen Theile folgen erst später nach. (Es liegen hier Versuche zum Grunde, die im Kreise einer guten Säule mit einer Auflösung von schwefelsaurem Natron angestellt wurden, welche, in drey Zoll hohen und zwey Zoll weiten und fast vollen Gläsern, sich bald am positiven, bald am negativen Pole befand, während ein gleiches Glas, aber mit destillirtem Wasser, mit dem entgegen gesetzten Pole, [beyde aus Platin], verbunden, und zwischen diesem und jenem ein drittes Glas, auch mit destillirtem Wasser, stand. Die Verbindung der Gläser unter einander war durch ausgekochte mehrfach zusammengelegte Linnenstreifen, und so, gemacht, daß, wie auch Proben bestättigten, durch Kapillarität, aus keinem Glase etwas ins andere übergeführt werden konnte. In allen drey Gläsern befanden sich dann gefärbte Papiere, Lacmus für die Säure und Curcume für das Alkali, und zwar im mittelsten so (◡) eingelegt, daß jedes Ende des Streifens etwas über das Wasser hervorstand. Curcumepapier bedurfte, seiner bekannten geringern Empfindlichkeit wegen, längere Zeit, um vom übergehenden Natron merklich afficirt zu werden, als das Lacmuspapier von der Säure.

Arges von ihm wittere; denn man muß gestehen, daß kein einziger der sogenannten Gründer der französischen Chemie, so viel bekannt geworden, ihn wiederholte, und nachdem er erst als Novität verschollen war, ist seiner seither von ihnen wenig oder gar nicht mehr gedacht worden. Was Sceptiker, wie Lichtenberg, bey diesem Versuche zu Gemüthe führten, drang nicht durch, und, wen es erreichte, mochte es nicht hören. Mit einem Worte: man hütete sich, über diesen Versuch zu schärfern Erklärungen genöthigt zu werden, doch wie sich gezeigt, beynahe nur, um zehn Jahre später desto härter von ihm beunruhigt zu werden.

— Vorzüglich schön müßten Versuche dieser Art lassen, wenn man vor eine starke Säule eine Kette von fünf Gläsern brächte, woran beyde äusserste die nemliche Neutralsalzauflösung, die drey mittelsten aber alle blos destillirtes Wasser enthielten. Das positive Glas *A* würde dann auf Säure, das nächste Glas *B* auf Alkali, das dritte oder mittlere Glas *C* auf keins von beyden, sondern auf das neutrale Salz, das vierte Glas *D* wieder auf Säure, und das fünfte oder negative Glas *E* endlich auf Alkali, reagiren. — Sicher übrigens bemerkte Davy in seinen hieher gehörigen Versuchen blos aus Kleinheit der zwischen befindlichen Wassermassen nichts deutliches von Reaction in ihnen, und eben so nothwendig ist es andrerseits auch wieder, daß, zu Folge der früher gegebenen höhern Ansicht dieser Stoffverpflanzungen im Kreise der Säule, das Totum von Reaction, was eine bestimmte Menge übergehende Säure oder Base unterwegens gewährt, dennoch um ein Merkliches kleiner sey, als das derjenigen, die sie, an ihrem Bestimmungsorte angekommen, oder auch vor ihrer Wanderung, ausübt; was aber noch auf nichts weniger, als auch nur eine partielle Entgeistung, schließen lassen darf, sondern daraus begriffen werden muß, daß Jedes, dessen Reconstruction in einen andern Punkt fällt, als seine Destruction, in keinem der unterwegens möglichen Punkte mit derjenigen Ganzheit und Vollständigkeit vorhanden seyn kann, als wo die Deckung beyder Bestandmomente des gegebenen Körpers als Erscheinung, wieder vollständig wird.)

R.

Als Galvani 1790 präparirte reizbare Frösche und andere Thiere, oder einzelne Organe derselben, durch Verbindung verschiedener Metalle mit ihnen, und Berührung dieser wieder unter einander, jene dieselben Contractionen erfahren sah, wie durch schwache electrische Schläge der Electrisirmaschine oder der Atmosphäre, und es noch nicht bekannt oder zugegeben war, daß solche Berührung heterogener Metalle unter einander auch schon hinreichte, Electricität genug für solche Contractionen zu erregen, hielt er die Ursache dieser Contractionen zwar allerdings ebenfalls für Electricität, aber das reizbare thierische Präparat selbst sollte sie geliefert haben, und die Metalle u. s. w. bloß Leiter derselben gewesen seyn. Es wurde dazu mit einer aus innern organischen Ursachen geladnen Leidner Flasche verglichen, die durch die Metalle blos entladen würde, wobey denn diese Flasche selber zuckte. Aber der Vater der neuern Electricitätslehre, Volta, vertraut mit Allem, was bis daher Gesetz der Electricität und ihrer Wirkungen gewesen war, und zum größern Theile ihm selbst sein Daseyn verdankte, konnte jene Ansicht Galvani's von dem neuen Phänomene nicht zugeben, und behauptete noch, ehe er es durch den Versuch bewiesen, daß, höchster Wahrscheinlichkeit nach, nur eine Electricitätserregung zwischen den heterogenen Metallen, oder den überhaupt zur Bildung des schließenden Bogens angewandten differenten (heterogenen) Körpern, die Ursache des ganzen Erfolgs sey. Für Galvani blieb dies ohne Gewicht.

Volta bewies jetzt durch eine Reihe außerordentlich schöner Versuche, daß diese Electricitätserregung in der That Statt habe, und daß die aus ihr hervorgehende Electricität wirklich zum Erfolge vollkommen hinreiche. Galvani konnte sich noch nicht überzeugen. Jetzt wurde Volta ärgerlich, trieb, daß doch Jedermann diese neue Art von

Electricitätserzeugung, (die unter bloßen Leitern), einge-stehen müße, diese Electricität erst bis zum knisternden Funken, und als auch auf diesen Galvani noch nicht hören mochte, zuletzt durch eine noch bewundernswürdigere Reihe von Versuchen, als die vorige, bis dahin, wo sie, ohne irgend ein anderes Instrument zu Hülfe zu nehmen, sogar Schläge, und starke, ertheilte, um fühlen zu lassen, wo man nicht hören wollte. Nirgend war wissenschaftlicher Zorn von schönern Folgen als hier; Galvani selbst, der unterdeß gestorben war, konnte zwar nichts mehr fühlen, aber die Säule war jetzt erfunden, die nemliche, die, ihrem Erfinder zu Ehren, noch lange die Volta'sche heißen wird.

Sie beynahe nur als ein Mittel betrachtend, seinen Sieg über Galvani und dessen Anhänger zu vollenden, und den Leuten jetzt die durch bloße ruhige Berührung heterogener electrischer Leiter erregbare Electricität fast auf jede Weise vor Augen gebracht zu haben, ließ Volta diese Säule im März 1800 aus seinen Händen, ohne nur mit einem Worte dessen zu gedenken, also auch wohl, ohne es überhaupt schon *) bemerkt oder gesucht zu haben, was gegenwärtig dieselbe wichtiger, als nach der frühern Hinsicht, macht: die chemische Wirkung derselben. Zwey Engländer, Carlisle und Nicholson, fanden gleich in den ersten zwey Tagen ihrer Versuche mit dieser Säule, was Volta während vieler Monate entgieng; der 2te May 1800 war der Tag, an welchem sie, nach guter Benutzung eines geringen Umstandes, Wasser in Röhren einschloßen, von beyden Seiten Metalldräthe in dasselbe gehen ließen, und die so vorgerichtete Röhre in den Kreis der

---

*) Denn kurz darauf, und auch unabhängig noch von andern, nur eben nicht früher als ihnen, widerfuhr es ihm doch gleichfalls. R.

Als Galvani 1790 präparirte reizbare Frösche und andere Thiere, oder einzelne Organe derselben, durch Verbindung verschiedener Metalle mit ihnen, und Berührung dieser wieder unter einander, jene dieselben Contractionen erfahren sah, wie durch schwache electrische Schläge der Electrisirmaschine oder der Atmosphäre, und es noch nicht bekannt oder zugegeben war, daß solche Berührung heterogener Metalle unter einander auch schon hinreichte, Electricität genug für solche Contractionen zu erregen, hielt er die Ursache dieser Contractionen zwar allerdings ebenfalls für Electricität, aber das reizbare thierische Präparat selbst sollte sie geliefert haben, und die Metalle u. s. w. bloß Leiter derselben gewesen seyn. Es wurde dazu mit einer aus innern organischen Ursachen geladnen Leidner Flasche verglichen, die durch die Metalle blos entladen würde, wobey denn diese Flasche selbst zuckte. Aber der Vater der neuern Electricitätslehre, Volta, vertraut mit Allem, was bis daher Gesetz der Electricität und ihrer Wirkungen gewesen war, und zum größern Theile ihm selbst sein Daseyn verdankte, konnte jene Ansicht Galvani's von dem neuen Phänomene nicht zugeben, und behauptete noch, ehe er es durch den Versuch bewiesen, daß, höchster Wahrscheinlichkeit nach, nur eine Electricitätserregung zwischen den heterogenen Metallen, oder den überhaupt zur Bildung des schließenden Bogens angewandten differenten (heterogenen) Körpern, die Ursache des ganzen Erfolgs sey. Für Galvani blieb dies ohne Gewicht.

Volta bewies jetzt durch eine Reihe außerordentlich schöner Versuche, daß diese Electricitätserregung in der That [illegible] habe, und daß die aus ihr hervorgehende Electrici[illegible] [illegible]lich zum Erfolge vollkommen hinreiche. Galvani [illegible] sich [illegible] nicht überzeugen. Jetzt wurde Volta [illegible] daß doch Jedermann diese neue Art von

n nehmen, sogar Schläge, und starke, er-
um fühlen zu lassen, wo man nicht hören woll-
gend war; wissenschaftlicher Zorn von schönern Fol-
hier; Galvani selbst, der unterdeß gestorben
nnte zwar nichts mehr fühlen, aber die Säule
erfunden, die nemliche, die, ihrem Erfinder zu
noch lange die Volta'sche heißen wird.

beynahe nur als ein Mittel betrachtend, seinen
er Galvani und dessen Anhänger zu vollenden,
Leuten jetzt die durch bloße ruhige Berührung he-
electrischer Leiter erregbare Electricität fast auf
Weise vor Augen gebracht zu haben, ließ Volta
ule im März 1800 aus seinen Händen, ohne nur
m Worte dessen zu gedenken, also auch wohl, ohne
aupt schon *) bemerkt oder gesucht zu haben, was
rtig dieselbe wichtiger, als nach der frühern Hin-
icht: die chemische Wirkung derselben. Zwey
er, Carlisle und Nicholson, fanden gleich
ersten zwey Tagen ihrer Versuche mit dieser Säule,
olta während vieler Monate entgieng; der 2te
00 war der Tag, an welchem sie, nach guter Be-
eines geringen Umstandes, Wasser in Röhren ein-

Säule brachten. Sie hatten den oben beschriebenen Amsterdamer Versuch wieder, nur außerordentlich viel ausführbarer, ergiebiger, und instructiver.

Der mit dem positiven Ende der Säule in Verbindung stehende Draht gab Sauerstoff, der mit dem negativen verbundene, Wasserstoff; war der positive Metalldrath von Gold oder Platin *), so erschien der Sauerstoff als Gas wie dort, war er dagegen von verkalkbarerem (oxydirbarerem) Metall, wie Eisen, Meßing, Kupfer, Silber, so oxydirte (verkalkte) sich dieser Draht bloß, ohne Gas zu geben, und der Wasserstoff allein war es, der als Gas erschien **).

Dießmal machte gedachter Versuch eine andere Sensation, als bey seiner ersten Erscheinung im Jahre 1789. Er war keine Sache bloßer Kabinette mehr; man hieng, ihn zu sehen, nicht mehr von einer besondern Gewogenheit und Zeitaufopferung ihrer Vorsteher ab, jeder, der irgend über acht

*) Außer diesen geben unter den geprüften Metallen nur noch Palladium und Tellurium den Sauerstoff als Gas. Unter den übrigen Leitern sogenannter erster Klasse thut es besonders das krystallisirte Manganoxyd noch. Doch können auch selbst oxydirbarere Metalle, vor der Electrisirmaschine oder der Volta'schen Säule als positiver Pol angewandt, noch den Sauerstoff zum Theil als Gas geben, sobald nemlich die electrische Entladung heftig genug ist, um die Oxydirbarkeit des Drahtes u. s. w. zu übereilen. Es ist diesem Punkte noch eine genauere Verfolgung zu wünschen, als ihm bisher zu Theil geworden ist.

**) Erst vor Kurzem wurde das Tellurium das erste Beyspiel eines Metalls, welches im Kreise der Säule den Wasserstoff nicht mehr als Gas gab, sondern sich sogleich mit ihm zum Hydrure verband. Doch sprechen auch hier Phänomene dafür, daß eine raschere Action die Hydrogenirbarkeit dieses Metalls ebenfalls übereilen, und einen Theil des Wasserstoffs dann dennoch als Gas auftreten lassen könne; (Tellurium unter Salzsäure mit Zink.)
R.

ehn Gulden zu disponiren hatte, konnte dafür Appa-
und Versuch haben, und hatte sie wirklich; binnen ei-
Jahre waren Versuch und Apparat durch ganz Europa
eitet, und die Herrscher in der Chemie waren
mehr im Stande, nur „Eingeweihte" sich ihnen nä-
zu lassen. Auch ist zu bemerken, daß von dem un-
ch Vielen, was jene Säule bisher ferner geliefert, ge-
e von ihnen — so gut wie gar nichts
rührt *), daß sie vielmehr dem Ganzen von Neuem
Augen zusahen, die nicht sehr viel Zufriedenheit von
Seite damit verriethen; und dennoch ist zu vermu-
, daß sie die wenigsten Male deutlich wußten, was sie
itlich damit wollten. Was sie damit wollen konn-
, vermochte erst eine spätere Zeit ganz aufzufinden,
n man dafür sowohl in dem Chaos der zahllosen neuen
hrungen, als über es, orientirter seyn mußte.

Denn es ist nicht dabey geblieben, bloß Wasser in
Kreis der Säule zu bringen; es giebt fast keinen flüs-
und festen Körper mehr, den man nicht bereits auf
nichfache Weise ihrer Wirkung ausgesetzt hätte. Jeder

*) Außer man wollte auch, wie sie so oft, bloße Wiederholun-
für Erfindungen ausgeben. Zwar sind uns mehrere Versuche
ihnen bekannt, sich auch Galvanischer Seits nicht auf dem fau-
Fleck gesehen zu wissen, aber eben so auch, für wen sie Gül-
it haben mußten. Nie übrigens kam bessere Gelegenheit in
Hände, zu zeigen, was sie hier könnten, als die, die ihnen
ich ihr großer Kaiser gab. Mögen sie wissen, was sie mit
ihnen verliehenen Coloß von Säule anzufangen haben. Zu
wäre es allerdings; da aber dergleichen selten viel half, so
schen wir ihnen vor der Hand blos gute Augen, und diese
en nicht fehlen können, sobald das Ganze minder in kluge,
in gute Hände, kommt. Denn Jammerschade wäre es, die
tel verschleudert zu sehen, welche hinreichen können, geradezu
che in der Physik zu machen. Möge alle unsere Furcht zu
anden werden. — R.

Säule brachten. Sie hatten den oben beschriebenen Amsterdamer Versuch wieder, nur außerordentlich viel ausführbarer, ergiebiger, und instructiver.

Der mit dem positiven Ende der Säule in Verbindung stehende Draht gab Sauerstoff, der mit dem negativen verbundene, Wasserstoff; war der positive Metalldrath von Gold oder Platin *), so erschien der Sauerstoff als Gas wie dort, war er dagegen von verkalkbarerem (oxydirbarerem) Metall, wie Eisen, Meßing, Kupfer, Silber, so oxydirte (verkalkte) sich dieser Draht bloß, ohne Gas zu geben, und der Wasserstoff allein war es, der als Gas erschien **).

Dießmal machte gedachter Versuch eine andere Sensation, als bey seiner ersten Erscheinung im Jahre 1789. Er war keine Sache bloßer Kabinette mehr; man hieng, ihn zu sehen, nicht mehr von einer besondern Gewogenheit und Zeitaufopferung ihrer Vorsteher ab, jeder, der irgend über acht

*) Außer diesen geben unter den geprüften Metallen nur noch Palladium und Tellurium den Sauerstoff als Gas. Unter den übrigen Leitern sogenannter erster Klasse thut es besonders das krystallisirte Manganoxyd noch. Doch können auch selbst oxydirbarere Metalle, vor der Electrisirmaschine oder der Volta'schen Säule als positiver Pol angewandt, noch den Sauerstoff zum Theil als Gas geben, sobald nemlich die electrische Entladung heftig genug ist, um die Oxydirbarkeit des Drahtes u. s. w. zu übereilen. Es ist diesem Punkte noch eine genauere Verfolgung zu wünschen, als ihm bisher zu Theil geworden ist.

**) Erst vor Kurzem wurde das Tellurium das erste Beyspiel eines Metalls, welches im Kreise der Säule den Wasserstoff nicht mehr als Gas gab, sondern sich sogleich mit ihm zum Hydrure verband. Doch sprechen auch hier Phänomene dafür, daß eine raschere Action die Hydrogenirbarkeit dieses Metalls ebenfalls übereilen, und einen Theil des Wasserstoffs dann dennoch als Gas auftreten lassen könne; (Tellurium unter Salzsäure mit Zink.)

R.

neue Versuch gab eine neue Erfahrung, dennoch aber gewähren alle die Tausende derselben Einige, die in allen wiederkehren, und die es sind, von denen wir hier zu sprechen haben.

Als es in der Theorie der Chemie ein Phlogiston gab, was alle verbrennliche Körper, in so fern sie das waren, gewissermaßen zu Einem machte, durfte die Schule von keinem ähnlichen Einen den verbrennlichen Körpern Entgegengesetztem sprechen. Hier galt einmal, daß, sobald man auch nur bis auf zwey zählte, man nie auf drey oder weiter zählen können würde. (Vergl. oben.) Als später unwiderruflich ein solcher bis daher vermiedner Einer überall gleicher, allen verbrennlichen Körpern entgegengesetzter Körper, der Sauerstoff, auftrat, durfte nun wieder von einem, wodurch sämmtliche verbrennliche Körper Eins würden, vom Phlogiston, nicht mehr die Rede seyn. Hätte man auch alle oben vorgeschlagenen, und hier und da versucht gewesenen, Correcturen an diesem Phlogiston selbst ausgeführt, so behielt man schlechterdings in allen Verbrennungen nur Ein Verbrennliches, wie nur Ein das Verbrennen Unterhaltendes. In keinem Verbrennungsproceße fand die Theorie dann mehr, als diese zwey; wo sie mehr betrachtete, als sie, kam sie vom Range des Forschers unvermeidlich auf den niederern des bloßen Beschreibers herab, aber sie hatte es sich durchaus vorgesetzt, überall Forscher zu bleiben. Auf folgende Art hat der Galvanismus ihr Schicksal entschieden.

Der eine Pol der Volta'schen Säule, ihr positiver, stellt im Wasser Oxygen dar, also schon das Eine von den beyden großen chemischen Entgegengesetzten in jedem Verbrennungsproceße. Der andere Pol der Säule, ihr negativer, stellt im Wasser Hydrogen dar, also den muthmaßlichen andern Theil des chemischen Gegensatzes im Verbrennungsproceß. Aber es ist bloß das Was-

der auf galvanischem Wege entstehende. — So lösen sich sämmtliche chemische Proceße in Galvanische auf, und lehrte die Volta'sche Säule oben, daß in diesem zuletzt nie etwas anderes, als Oxygen und Hydrogen, sich verbindet und trennt, so gilt das auch für und von allen chemischen, die ja nichts sind als Galvanische.

So ist denn also geschehen, vor dem die chemische Theorie sich beständig fürchtete, und dem sie auf die sich widersprechendste Weise aus dem Wege zu gehen suchte. Dem Einen Oxygen, als Verbrennen Unterhaltendem, steht in der That nur Ein Verbrennliches gegenüber, und Alles Verbrennliche ist es um seinetwillen. Dies Eine Verbrennliche ist das Hydrogen, und Wasser, als die neutrale Verbindung desselben mit Oxygen, das Verbrannteste, oder das, was in Allem sogenannt Verbranntem das eigentlich Verbrannte, das Oxyd, u. s. w., ausmacht. Die Chemie ist gänzlich auf die Region des Wassers eingeschränkt, in seinem Zersetzungs- und Wiederzusammensetzungsspiel besteht alles, was Prozeß bey chemischen Vorgängen ist; was darüber hinausgeht, hat sie nie im Prozeß, und kann es nie in ihn bekommen, und betrachtete sie diesen an Millionen dennoch verschiedener Körper, so kann sie für diese nie mehr als den bloßen Beschreiber, das was der Oryctognost für die Mineralien ist, machen. Aber ehe wir davon sprechen, was sie zu Hülfe nehmen, zu was sie sich erheben muß, um das Gebiet ihres Forschens wieder bis zu den alten Gränzen erweitern zu können, wollen wir zuvor noch eines Satzes gedenken, der die neuere Chemie fast noch mehr überraschte, als der vorige, und, wo er es noch nicht thun konnte, es ganz sicher noch thun wird, und der doch eben so gut galvanisches Resultat war, wie jener.

Es ist dieser, daß Hydrogen und Oxygen selbst wieder zusammengesetzt sind, und das,

woraus er hervorgeht, da es im Vorigen auch schon mit vorkam, wird es gerade gewesen seyn, was die Darstellung zuweilen zu trüben schien.

Die einfachste natürlichste Art, Galvanismus, Chemismus, chemischen Prozeß, hervorzubringen, ist, wo das positiv-electrische Metall u. s. w., sich mit dem an ihm auftretenden Oxygen sogleich zum Oxyd verbindet, mit ihm verbrennt. Da dies Oxygen gewöhnlich aus Wasser genommen wird, so scheint hier das Hydrogen beynahe durchaus bloß ausgestoßen, bloß weil ihm das es contrahirende Oxygen entzogen ist. Zugleich werden während dieser scheinbaren Wasserzersetzung, die wir bisher immer noch als wahr gelten ließen, in jedem Sinne ungeheuere Mengen von Electricität consumirt, positive da, wo das Oxygen erscheint und mit dem Metall sich verbindet, negative da, wo das Hydrogen auftritt. Sie werden noch eben so consumirt, wenn das positive Metall sich auch nicht mehr mit dem Oxygen (zum Oxyd) verbinden kann, sondern dieses als Gas erscheint. Wer von keiner vorläufigen Theorie befangen wäre, würde den einfachsten Ausdruck der Thatsache für den richtigsten halten, und geradezu sagen: es zersetzen diese Electricitäten das Wasser nicht, und stellen darum Oxygen und Hydrogen dar, sondern diese Electricitäten selbst verbinden sich mit überall demselben Wasser; Hydrogen und Oxygen seyen Producte, ersteres entstehe aus der Verbindung des Wassers mit negativer, letzteres aus Verbindung des Wassers mit positiver Electricität. Und so ist es, schärfer erwogen, in der That. Im Factum selber liegt der Beweis. Eben, daß Oxygen und Hydrogen noch erscheinen, wo gar nichts mehr von dem vorhanden ist, was gewohnter Weise oxygenanziehend auf Wasser u. s. w, wirken könnte; wo nichts übrig bleibt, als bloße Electricität, von der es, wenn es auf Anziehung ankommt, bekannt ist, daß sie al-

les ohne einen Unterschied der Qualität anzieht; wo also von nichts mehr möglicher Weise gesprochen werden kann, als von einer Anziehung eines und desselben ungetheilten Wassers durch bloß verschiedene Electricitäten, und daraus hervorgehenden Verbindungen jenes mit diesen: das eben beweist es. Hydrogen wird diesem nach zu nichts, als zu Wasser, plus positiver Electricität, Oxygen zu nichts als Wasser, plus negativer Electricität, und verliert das Wasser in dieser Verbindung seinen vorigen Charakter und erhält einen andern, so ist das wieder nichts, als was man schon seit alten Zeiten als allgemeinen Erfahrungssatz aufstellte, daß nemlich überall das chemische Product anderer Eigenschaft sey, als die Componenten einzeln genommen.

Diese Ansicht des Hydrogens und Oxygens führt zugleich noch Vortheile mit sich, die keine frühere wirklich auf Facten gegründete chemische Theorie noch gewährte. Einer der vornehmsten ist der: Licht und Wärme bey der Verbrennung, und bey chemischen Proceßen überhaupt, erklärt zu sehen. Werden Hydrogen und Oxygen, rein, wie sie chemisch dargestellt werden, oder in anderweitigen Verbindungen, unter die zu ihrer Vereinigung erforderlichen Umstände versetzt, so sind es jetzt bloß ihre beyden Electricitäten, welche sich vereinigen, während beyde Portionen Wasser zu einer gemeinsamen zurückkehren. Aber diese Electricitäten schon für sich, ohne eine vorherige Vereinigung mit Wasser, u. s. w., geben, bey ihrer Vereinigung, Wärme und Licht, (Funken, Erwärmung ihnen ausgesetzter Körper, Schmelzung und Verflüchtigung derselben, u. s. w.) Wo sie herkommen, wenn sie sich vereinigen, ist dazu eins, wenn sie nur zusammen kommen; und so auch bey der Verbrennung von Hydrogen und Oxygen, die in dieser Hinsicht schicklich mit der Entladung der beyden Belegungen einer Leidner Flasche verglichen werden kann, welche vorher die Electricität in ihre innerste Masse aufgenommen

itten, jetzt aber, indem sie ihre Ladung verlieren, frey von
em, was sie unter einer andern Form erhielt, zu dem zu-
ickkehren, was sie von Anfang an waren, zu Wasser,
ährend die Electricitäten, die ihre Ladung ausmachten,
lbst, noch mitten in dem zu seiner vorigen Form zurückkeh-
nden, Wasser, die Phänomene von Wärme und Licht her-
orbringen.

Ein anderer wesentlicher Vortheil aus der neuen oder der
lectrischen Ansicht von Hydrogen und Oxygen besteht darin,
aß mit ihr eine Erklärung der chemischen Affinität,
Verwandtschaft, Anziehung, oder desjenigen, um
essen willen überhaupt Körper Vereinigung suchen und fin-
en, gewonnen ist. Alles, was in chemischen Proceßen von
örpern sich überall und immer nur anziehen kann, sind zu-
tzt bloß Hydrogen und Oxygen unter einander. Diese An-
ehung, auch ehe sie auf bloß die von Hydrogen und Oxygen
iducirbar wurde, schien so lange eine Anziehung ganz eigner,
lso unverständlicher, Art zu seyn, als man nicht sagen konn-
, warum die chemischen Körper — zuletzt nur die ge-
annten beyden — sich anzögen. Jetzt aber, wo diese besser
kannt, löst alle chemische Verwandtschaft
ch in längst verfolgte electrische auf, und alles,
as über die Gesetze und Modificationen letzterer be-
annt ist, kann nun geradezu auf erstere, die chemi-
che, übergetragen werden. Zwar finden sich hierzu nur
och erst unvollkommene Versuche vor, und die kaum noch
us diesem Gesichtspunct unternommen wurden; was aber
e Lehre der chemischen Affinität, gesichtet, wie vornemlich
urch Berthollet — Ihn, mitten unter französischen
hemikern es immer am wenigsten, — auf diesem Wege
on für sich gewonnen, achten dürfe, wird eine gute Zu-
unft ohne Frage bald in den zu fordernden und überraschende-
en Details dargethan haben. Es giebt nur Eine chemische
ffinität, die zwischen Oxygen und Hydrogen; Verbrennlich-

keit selbst ist nichts anderes als sie, und diese wieder nichts als jene; alle Affinitätsäußerung ist Feuerproceß, und aller dieser: electrischer. Die chemischen Verbindungswärmen sind überall electrische Producte, und ihre jedesmaligen Größen werden zum getreuesten Maaße vorhandner chemischer Affinität. Wo diese sich am freiesten üben kann, d. i., wo nichts als Hydrogen und Oxygen (gewöhnlichen Vorkommens) zugegen sind, (das Resultat also reines, gewöhnliches, Wasser ist), wird daher die größte Hitze erzeugt.

Alles aber anzuführen, was jener Schritt, welchen die chemische Theorie damit vorwärts that, daß Hydrogen und Oxygen selbst sich ihr in zusammengesetzte, und in electrische, auflösten, in seinen Anwendungen ergiebt, kann nicht die Sache gegenwärtiger Blätter seyn, in welchen sich der Verfasser überhaupt verbunden hielt, sich bloß auf dasjenige zu beschränken, was, wie seit je, auch ferner, das Centrum aller Chemie ausmachen wird.

Uebrigens sind Versuche möglich, diese Folgerungen über die wahre Natur des Oxygens und Hydrogens auf das allerunmittelbarste zu bestätigen, und man darf hoffen, daß eine Einsicht würdigendere Zukunft die Mittel gewähren werde, sie zu realisiren. Denn gemeiner Art sind die dazu nöthigen Anstalten nicht, sonst würde es unverzeihlich seyn, sie noch nicht ausgeführt zu sehen *). Dann aber wird man Oxygen durch bloße negative Electricität, Hydrogen durch bloße

*) Gesprochen ist von ihnen bereits in Gehlen's Neuem Allg. Journ. d. Chemie. B. V. S. 426. u. f. Der Verfasser suchte sie schon einmal nach; damals aber war nicht die Zeit, wo sein Gesuch von Erfolg seyn konnte. Andere Aussicht hat er gegenwärtig, wo bald zu seiner Erfüllung nicht einmal Erneuerung desselben nöthig seyn wird. R.

loße positive, zu Wasser zurück gebracht haben, — eben so, wie man schon Wasser durch bloße positive Electricität zu Oxygen, und Wasser durch bloße negative Electricität zu Hydrogen, nur auf einem sehr viel weniger bedingten Wege, umwandeln kann.

Noch ist zurück, mit einigen Worten von dem zu sprechen, was die Chemie, wie sie besonders durch Volta's Säule wurde, bedürfe, um wieder mit Recht zu ihrer alten Bedeutung zu kommen. Aber wir werden es kaum mehr als nennen können, indem wir es einer bessern Zeit vorbehalten, weitläufiger davon zu handeln.

Es ist nicht bloß, daß die Chemie die Einsicht in die Körpermannichfaltigkeit auf Erden bis auf die in zwey, in Hydrogen und Oxygen, verlor, wie es noch bis zu Volta's Säule stand: durch den zuletzt erörterten Schritt hat sie selbige sogar bis auf die in nichts davon verloren. Vorher schienen Hydrogen und Oxygen doch wenigstens über das Wasser einige Auskunft zu gewähren, (daß es zusammengesetzt sey, u. s. w.); seit Volta's Säule aber die chemische Herrschaft, die vorher noch immer in ihm zu wohnen schien, ihm nun auch entriß, und sie dem Feuer wieder eroberte, dessen Pole eben ihre Electricitäten sind, seitdem bleibt uns nichts, als dieses Feuer selbst. Eben dies, genau erwogen, aber verspricht uns alles zurück, was wir eigentlich nie verloren, weil wir es nie besaßen: eben eine gründliche Einsicht in den großen Grund der Körpermannichfaltigkeit selbst. Wir bedienen uns einfacher Ansichten, wie sie noch immer bleibenden Erkenntnissen zum Anfang dienten.

Daß Electricität und Feuer Eins seyen, lehrt die kleinste Electrisirmaschine *), daß sie aber erst dazu werden, wenn sie aufhören, getrennte Electricitäten zu seyn, ebenfalls. Diese Electricitäten sind, was wir schon vorhin von ihnen angaben: die beyden Bestandtheile, die Pole, des Feuers. Höchst interessant wird die Betrachtung der Umstände, unter denen das Feuer in diese seine beyden Pole, in die beyden Electricitäten, scheinbar auseinander geht, oder die Betrachtung der allgemeinen Bedingung aller Electricitätserregung. Conflict heterogener Körper heißt sie, und alle heterogenen Körper im gehörigen Conflict erzeugen welche. Und das, worauf dieser Conflict ausgeht, ist Aufhebung dieser Heterogeneität, Versetzung des Mannigfaltigen in den Zustand der Gleichheit: — als wären diese Electricitäten, die nun frey werden, und immermehr zunehmen, je näher beyde Körper der Vereinigung kommen, die Ursache ihrer Verschiedenheit selbst gewesen. Und kennen wir nicht wenigstens Ein Beyspiel schon, wo sie es wirklich von neuem werden? — Eben ihre obige Wirkung auf das in sich gleiche Wasser, durch welche es in der That zu verschiedenen Körpern wird, giebt dasselbe. Ferner: wie könnten diese Electricitäten doch Gewalt in dieses Wasser haben, fände nicht eine jede in ihm ihr Aehnliches, Verwandtes, ihr Entgegengesetztes, vor? — Wie könnten sie doch früher mit so vielerley Körpern, wie immer auch, verbunden gewesen seyn, müßte nicht dort dasselbe gegolten ha-

*) Die instructivste ist schon jedes Küchenfeuerzeug. Denn worin unterscheidet sich die Electrisirmaschine von ihm, als daß, bey ihr, statt des Feuersteins Glas, statt des Stahls Amalgama, genommen wird, und daß man, statt dort schlägt, hier reibt, also hier bloß schwächer reibt, als dort, nur besser. Schon darum ist das Feuer beyder dasselbe. R.

ken? — Aber das ganze Körperreich wird auf diese Weise von der Electricität umfaßt; muß nicht vor allen auf sie der Verdacht fallen, sie sey das Feuer, was dem Thon des Prometheus Form, Gliederung, Ordnung und Leben giebt? — Ist es doch schon sogar gelungen, mit Hülfe ihrer ein System aufzufinden, was alle und jede Körper gemeinschaftlich bilden, und eherne Gesetze ihm zum Grunde liegen zu sehen *); — das erste, was auf rein empi-

4*

---

*) „Das electrische System der Körper", aufgestellt vom Verfasser. — Es muß ihn freuen, dieses Werk nach und nach die allgemeinere Aufmerksamkeit auf sich ziehen zu sehen; auch ist er für den Anfang mit jeder zufrieden, wünscht aber doch, daß sie künftighin ernsthafter ausfalle, als sie noch neulich dem scharfsinnigen Mann, der einst Verfasser der besten vor Entdeckung der Säule über den Galvanismus besonders erschienenen Schrift, der: „über thierische Electricität und Reizbarkeit," gewesen ist, gerieth. Er muß gestehen, ihn in Gehlen's Journ. f. d. Chemie, Physik und Mineralogie. B. V. S. 59—67., kaum wieder gefunden zu haben, und, ist es irgend erlaubt, bey einem Schüler Volta's auch zu fordern, von ihm gelernt zu haben, a. a. O. S. 82. u. folg., fast noch weniger. Nichts ist so wenig ein Kinderspiel, als dasjenige electrischer Spannungen in Ketten, wo ihrer jederzeit zum wenigsten drey vorkommen, und viel zu Hülfe muß, um bestimmen zu können, welche von ihnen, oder auch welche zwey zusammen, jedesmal die vorherrschende, der Kette Action bringende, Spannung bilden. Doch soll wohl überhaupt das größeste Verdienst erwähnter letzter Abhandlung, mehr auf den vielen Versuchen in ihr ruhen, und auch wir setzen es in diese; viel schöner aber wären sie ohne alle Frage dennoch ausgefallen, wenn der einmal sich für feinere Untersuchungen so interessirende, und ihnen, damit er sey, was er scheinen möchte, eigentlich wohl auch gewachsene, Verfasser, sich dieses Mal ganz an Erregungsversuche im Voltaischen Styl, wenigstens zuförderst, hätte halten mögen. Mühsamer sind sie freylich, als gewöhnliche Ketten- und Säulenversuche; doch ist noch viel für ihre Erleichterung zu thun, und

rischem Wege gelang, und ohne Hypothese dazu wurde. Giebt es etwa Entwickelungs-, Verzweigungs-, Gliederungsgesetze bey diesen Electricitäten, von deren Ausübung wir wenigstens die Schemen, nach denen jenes System und die von ihm begriffene unendliche Mannichfaltigkeit der Natur geordnet ist, absehen könnten? — Würden wir wohl darnach fragen, wenn wir nicht wirklich schon an solche bey ihnen hätten denken müßen. — In der That sind sie vorhanden, und schon der zackige Blitz, der geästete Funke, die (Lichtenberg'schen) Staubfiguren auf dem Electrophor, verdanken ihnen ihre Gestalt. Aber eine viel reinere Darstellung noch erlaubt ihr Gesetz; eben daß wir Electricität auch unabhängig von Körpern betrachten können, macht sie möglich. Was wird geschehen, wenn diese Electricitäten in Materie verkleidet ihre Gesetze üben? *) —

überdies entschädigte ihn der Lohn der Resultate selbst für solche Mühe, als noch kürzlich jemand, von dem man Besseres zu fordern hätte, damit verbunden glaubte. R.

*) Lieber sollte es heißen: zu Materie verkleidet; — wobey die Materie angesehen wird, wie im „Electrischen System der Körper."

Als übrigens der Verfasser das dort S. 396. befindliche electrische Evolutionsschema der Erdmaterie entdeckte, war er noch nicht inne geworden, daß schon die Electricität für sich dieses Schema zu befolgen pflege, und in Phänomenen, die zu den ältesten und bekanntesten gehören, die auf electrischem Gebiete je vorkamen. Erst spät erinnerte er sich wieder, bey irgend einem der alten Electriker schon gelesen zu haben, daß eine auf den ersten Conductor der gewöhnlichen Electrisirmaschine aufgesetzte Spitze, bey näherer Betrachtung, jederzeit so ausströme, daß nahe an der Spitze der Lichtstrahl sich in drey deutlich unterschiedene, zusammen einen Körperwinkel ziemlicher Weite bildende, Strahlen vertheile. Sogleich stellte sich ihm dieses in Zusammenhang mit dem von ihm am vorhin angeführten Orte gegebenen electrischen Evolutionsschema; er wiederholte den Versuch, und fand ihn schlechterdings bestätigt. Auch hatte der-

Schon wird uns allernächst das Organische auf ein solches durch sie Gegliedertes, Geordnetes, und Systematisirtes, verdächtig; — nur daß wir hier freylich Vollendungen sehen, zu denen unser kaum angefangener Calcul neuer Art

---

selbe sonst nicht sonderlich viel Paradoxes bey sich, indem es nichts, als eine Lichtenberg'sche Figur auf Luft, statt bey L. auf Harz und andern concreten Isolatoren, war, die hier erschien, und daß die Projection der Electricität hier nicht durch hernach erst aufgestreute Pulver ...., sondern durch ihr eignes Licht selbst, und damit auf der Stelle, dem Auge ihr Gesetz verriet. Es hatte keine Schwierigkeit, zu vermuthen, daß dieses Auseinandergehn electrischer Ausströmungen in drey sich auch noch unter andern Umständen wiederfinden müße, und so erforderte es nichts, als ein fleißiges Nachsuchen in dem, was unter ihnen schon beobachtet war.

Die erste Ueberraschung gewährte van Marum's Description d'une très grande machine électrique, (à Haarlem, 1785. 4.), an der zu pag. 36. gegebenen Abbildung des 15 — 16 Zoll langen und breiten Lichtbüschels, welchen die große Teyler'sche Maschine, aus einer Kugel von 4½ Zoll Durchmesser noch, in die Luft ausschickt. „Puisque les aigrettes électriques d'une telle grandeur," — sagt van Marum selbst, — „sont tout-à-fait inconnues, et puisque la matière électrique se divise par ces aigrettes d'une manière extraordinaire, j'ai jugé qu'elle méritoit bien d'être représentée dans toute sa grandeur naturelle, et comme elle paroit ordinairement. On voit par cette figure, qu'il nait premièrement de la boule un rayon épais, qui se divise à environ un pouce de dispance de la boule en trois rayons, dont celui du milieu s'avance dans la même direction, et se divise, à la distance d'environ deux ou deux et demi pouces de la boule," — nachdem sich dieser mittlere Strahl von den ersten dreyen, zuvor, wie die Tafel zeigt, noch einmal in drey, den ersten drey völlig ähnliche, Strahlen getheilt, — „en plusieurs faisceaux de rayons, qui paraissent être par leur écartement autant de cônes lumineux; etc. etc."

Wird, was sich sonst in die Luft verbreiten würde, durch einen gegenüberstehenden zweyten Leiter aufgefangen, und somit mehr zu-

noch lange nicht hinaufreichen wird. Aber auch das System des Unorganischen, wäre es auch wirklich einem schon in seine Glieder Zerfallendem, und somit zum Theil bereits in sie Zerfallenem, zu vergleichen, hat seine An-

---

sammengehalten, so entsteht das Phänomen des gewöhnlichen einfachen electrischen Funkens. Aber auch bey diesem ist die vorige Neigung des Strahls, sich beständig in drey zu theilen, die auch für die wirklich realisirten Theilungen noch fortgilt, noch erkennbar. Man besehe dazu bloß wieder die Abbildung, welche van Marum zu pag. 28 und 30 des angeführten Werkes von einem solchen 24 Zoll langen einfachen Funken seiner Teyler'schen Maschine giebt. Was Pl. IV. als starker Seitenast erschien, erscheint hier doch noch bey zwey auf einander folgenden Theilungen, nur schwächer, und wo nachmals bloße Theilung in zwey statt drey zu geschehen scheint, ist sicher nur der Hervortritt des dritten Zweiges, oder genauer, meist des zweyten der Seitenäste, durch irgend einen bey genauerer Untersuchung bald seiner Wirkung nach begreiflich zu findenden Umstand gehindert oder wenigstens verspätet, wofür Vieles in der van Marum'schen, ohne Zweifel möglichst treuen, Abbildung spricht.

Wird der vorige Funken von neuem stärker zusammengezogen, und zugleich selbst stärker, wie bey Leidner Fläschen oder electrischen Batterien, so fährt demohngeachtet seine Neigung zur Spaltung in drey noch fort, sich zu zeigen, und auch wohl vollständig und mehrfach zu realisiren. Schon der originelle G. C. Schmidt, in s. Beschreibung einer Electrisirmaschine und deren Gebrauch, (Jena, 1773. 4.) S. 28. (Zwote Auflage, Berl. u. Stralf., 1778. 4. S. 36. 37.), führt an, wie der Funken seiner Verstärkungsflasche durch Pappendeckel, Kartenspiele, und selbst eiserne Bleche, immer dreyeckige Löcher geschlagen habe. Der Versuch traf bey der Wiederholung mit nicht zu starker Ladung vollkommen ein; war die Ladung aber stärker, als erforderlich, so kamen statt des einen und dann dreyeckigen Lochs (mit rundlichen Ecken), drey kleinere, und ziemlich einen gleichseitigen Triangel bildende. Hier war also die Spaltung realisirt, die früher noch bloß den Versuch dazu machte. Bey weiterer Verfolgung dieses Phänomens muß es nicht fehlen können, auch weitere Spaltungen der

sprüche auf die Electricität, als sein systematisirendes Princip, und die Natur, die, schon, um zu einen, nicht zweyerley schuf, wo weniger hinreichte, wird hier keine Ausnahme gemacht haben.

---

einzelnen Funkenstrahlen nach dem nemlichen Gesetze zu beobachten; vielleicht daß schon eine genauere Revision und Wiederholung der vielen Bohnenberger'schen hierher gehörigen Versuche mancherley ausgäbe.

Vieles scheint noch zu der hier angelegten Geschichte der „Dreyheit im electrischen Funken" zu gehören, und mit dem Vorigen in engster Verbindung zu stehen. Z. B. Priestley's concentrische Ringe auf Metallen (in dessen Geschichte und gegenwärtiger Zustand der Electricität. Berl. u. Stralf., 1772. 4. Th. VIII. Abschn. 9. u. 14.), deren Zahl nie über drey ging, (wiewohl neue Auseinandergänge der einzelnen Hauptringe in schwächere, also Ueberschreitung der Zahl drey durch Ringe niederen Ranges, gar nicht unmöglich wären); die, wie es scheint, in die nemlichen Grenzen ihrer Zahl eingeschränkten sogenannten Hexenringe; das, was Groß in seinen „Electrischen Pausen", Leipzig, 1776. 8. S. 7., erzählt, und jeden Augenblick wieder zu haben ist; und so noch Manches. Aber es würde zu weitläuftig seyn, hier seine Untersuchung vorzunehmen, so viel sie auch verspricht; denn für uns hier ist es eben hinreichend, zuvörderst nur an Einem Beyspiel dargethan zu haben, was für Electricität, als gliederndes Princip, und auf dem Wege der unmittelbarsten Erfahrung, noch zu thun seyn kann, und wo, und wie? —

Wie Electricität als gliederndes Princip sich da verhalte, wo sie Masse arrangirt, oder in seiner Angewandtheit, davon geben das einfachste Beyspiel die bekannten Lichtenberg'schen Figuren. Außerordentlich viel gewährt das Studium derselben in Lichtenberg's De nova methodo naturam ac motum fluidi electrici investigandi. Commentat. I. II., nur muß man dazu, wo möglich, erste Abdrücke der Kupfer vor sich haben können. (Die Nachstiche derselben in Lichtenberg's physik. u. mathem. Schriften. B. IV., sind, ihrer gänzlichen Abscheulichkeit wegen, eigentlich geradezu zu verbieten.) Zuerst zeigen sich die Spaltungen selbst der einzelnsten Strahlen in drey in ihnen aufs häufigste, und dann kom-

Wären die hier angeregten Hoffnungen gegründet, so würde die Folge eines tiefern Studiums der Electricität unter allen ihren Verhältnissen eine **Geognosie des Unorganischen**, so gut, wie eine **Physiologie**

---

men, durch oft nach einander folgende Wiederholungen solcher Spaltungen, an mehrern Stellen schon die schönsten Farrenkrautähnlichen Bildungen und Dendritengewächse zu Stande, wie sie die gelungensten Metallvegetationen im Kreise der galvanischen Kette oder Voltaischen Säule nicht reinlicher und geregelter darbieten. Werden wir, wo letztere wirklich geschehen, etwas Anderes für die nemliche Wirkung zur Ursache suchen, als dieselbe Electricität? — Wenigstens kehren hier alle Spaltungsgesetze wieder, wie schon beym bloßen electrischen Strahle für sich, und man kann sie von da an, wo sie die ausgefülltesten fast völlig runden Blätter liefern, herabverfolgen bis wo beynahe nur das Blattgerippe noch zu Stande kommt, oder der vorzugsweise sogenannte Dendrit. Einige darauf verwandte Mühe und Geduld müßte zuletzt beynahe keine einzige im Pflanzenreich vorkommende Blatt- und Zweigform unwiederholt lassen.

Aber schon sind wir, wo die Electricität nicht mehr als äußerlich herangebrachte, sondern dem zu Bildenden und Gliedernden selbst inwohnende, wirkt; (weshalb auch hier Electrometer und Condensator, während dessen, je eben so wenig freye, an sie übertragbare, Electricität angeben werden, als überall, wo Electricität nicht frey, sondern in Action begriffen, vorkommt, wenigstens genau zu **diesem** Grade nicht.) Die oben gedachten Metallbildungen sind alle nichts, als Krystallisationen. Aber schon das Electrische System der Körper, S. 409., giebt an, daß das Schema der Verzweigung des Krystalls Eins mit dem der anorgischen Natur selbst sey, indem nur der Grad der Ausführung den Unterschied macht. Auch die sämmtlichen Bildungen durchs Pflanzenreich sind Krystallisationen, (— Alles, was, aus dem flüßigen Zustand in den festen übergehend, Gestalt annimmt, ist Krystall —), und werden denselben Gesetzen folgen. Eben so die Bildungen im Thierreich. Und langen ja unsere Erfahrungrn noch nicht hin, diesen durchgängigen Schemen-Parallelismus überall zu belegen, so möchte das seinen Grund wohl bloß darin haben, daß wir das Urschema, wie wir es z. B. oben vor der Electrisirmaschine zu beobachten anfingen, noch

des Organischen, zum Resultate haben müßen, und eben dieses und nichts anderes mag es allerdings seyn, was die Chemie so lange immer mehr verlor, als sie es suchte, und jetzt zu finden scheint, wo sie es nie gesucht hatte.

---

bey weitem nicht vollständig kennen. So machen es z. B. die vorhin erwähnten Priestley'schen Ringe, die von starken Funken auf Metalle geschlagen werden; die ähnlichen Ringe, welche der Blitz in die Erde schlägt (oder die Hexenringe); [auch die Gegenden, innerhalb derer Aerolithen in Menge auf einmal fielen, waren gewöhnlich rund begrenzt]; und gewißermaßen noch die Groß'schen Beobachtungen über mehrmalige Expansion und Contraction des Funkens auf seinem Wege vom einen Leiter zum andern, — höchst wahrscheinlich, daß der electrische Funken eigentlich hohl inwendig sey, und daß selbst, wo er kein Continuum zwischen beyden Leitern mehr bildet, sondern, wie häufig beym Blitze schon, mehr noch bey Feuerkugeln, Sternschnuppen, u. s. w., zuweilen aber auch bey Leidner Flaschen und electrischen Batterien bereits, er sich zur Kugel oder zum Tropfen zusammengezogen hat, diese inwendig hohl seyn; ja es sind dann oft sogar mehrere hohle concentrische Sphäroide in einander zu vermuthen, deren Zahl eben so bis höchstens auf drey gehen mag, wie bey den vorhin wiedererwähnten Ringen, und damit gleich wahrscheinlich auch bey den mehrern concentrisch in einander befindlichen Röhren, aus denen der nicht so zur Kugel oder zum Tropfen zusammengezogene sondern noch mehr strahlenartige Funken, — eben diesen Ringen, die er, wo er einschlägt, hervorbringt, zu Folge, (Priestley [a. a. O. S. 438.] sah der Ausweitung des Funkens zum Kegel, und damit zu diesen Ringen, mehreremal ordentlich zu), — zu bestehen scheint. Mögen diese Röhren dann immerhin bloß wieder aus einer Menge kleinerer Strahlen bestehen, (geraden oder krummen, und im letzten Falle wieder aus gewundenen oder bloß verflochtenen), die in ihrer Mitte von neuem wieder hohl, und aus mehreren concentrischen Ringen zusammengesetzt sind; oder die Sphäroide der Kugeln wieder aus einer bloß sehr großen Menge rangirter kleinerer und von neuem mehrmals hohler Kügelchen: so würde das seiner Zeit uns nur abermals einen wichtigen Schritt in der Kenntniß der Fülle von Individualitätsprincip, die

Da aber eben das Studium der Electricität es ist, was dieses sowohl, als auch eine bessere Chemie, verspricht, sie selbst aber als Gegenstand der Physik betrachtet wird; ferner bereits jetzt schon die Physik kei-

---

schon im kleinsten electrischen Fünkchen, und damit in jeder Electricität, wie sie sich auch äußere, zu Hause seyn muß, weiter führen.

Zugleich verrathen jene Ringe, da sie, Priestley zu Folge, unter gleichen Umständen sich allemal am deutlichsten an demjenigen Metall, was im Versuche selbst negativer Pol ist, zeigen, einen merklichen Zusammenhang mit den Lichtenberg'schen negativen Figuren, während wir im Vorigen bloß die positiven noch in Anwendung setzten, — indem das am negativen Pole so vorzüglich sich äußernde Concentrische im electrischen Funken, vielleicht nichts ist, als die nemliche Ausgliederung nach dem Gesetze von drey zum Inner-einander, welche, wo ramificirt, dendritisirt, u. s. w., wird ein bloßes Außer-, ein Neben-einander gewährt.

Nehmen wir jetzt alles zusammen, — und wie Vieles ist hier in der Kürze übergangen! — so bietet sich uns im bloßen electrischen Funken, seinen Hauptmomenten nach, genau das Nemliche dar, was uns auch jedes Organische, sey es Pflanze oder Thier, bloß äußerlich, durch bloße Formreduction, gewährt: ein System von ramificirtem Hohlem, ein gegliedertes Gefäß. Auch das Anorgische, in seiner Summe wie als Einzelnes, würde sich uns vielleicht als solches zeigen, hätten wir erst das vollständige System seines Zusammenhangs unter- und in-einander, und so, daß wir, in Thon oder in Erz, es, stammbaumartig gleichsam, nachbilden könnten. Was ist denn noch für dieserley geschehen? — Und sind denn alle Räume also eins, daß, was im Einen rund ist, es im andern auch nothwendig rund seyn muß? — Auf jeden Fall wäre zu erwarten, daß, wenn es durch irgend ein Mittel gelingen könnte, den electrischen Funken über den Augenblick seiner Erscheinung hinaus zur nähern Untersuchung festzuhalten, ihn gleichsam zu versteinern, oder sein Lichtgewebe wenigstens in irgend etwas Nachgiebiges, was stehen bliebe, wenn er verschwunden wäre, in aller seiner Vollständigkeit abzudrücken, (wie die Lichtenberg'schen Figuren ohngefähr schon den Anfang dazu machen und den Be-

nen ihrer chemischen wie außerchemischen Gegenstände mehr kennt, der nicht mit jenen aufs innigste zusammenhinge, (Licht, Wärme, Magnetismus, Mechanismus, u. s. w.): so folgt von selbst, daß, wenn die Chemie wieder zu alter, ihr unvergeßlich gebliebener, Würde und Bedeutung kommen will, sie dies in keinem Falle anders erreichen werde, als indem sie sich wieder unter die Physik, Physik in ihrer allgemeinsten Bedeutung, wo sie zu-

---

griff hiervon vorbereiten), wir eine Art von Normal-Figur erhalten würden, auf welche alle organische wie anorgische Gestaltung, Bildung, und Gliederung, so verzogen .... auch häufig das Ganze und die einzelnen Theile jener Figur in ihr anzutreffen seyn möchten, dennoch zurückführbar wäre. Ueberdies würde, da alle Form und Figur Schrift (Natur-Schrift) ist, alle solche aber nur Bahn der That bezeichnet, diese aber wieder in der Zeit geschieht, oder, und eigentlicher, die Zeit selbst — ist, alle jene Schrift in Form und Figur zugleich Zeit-Schrift, Zeit-Geschichte, seyn; woraus folgte, daß jene electrische Normal-Figur, neben dem, daß sie räumliches Gliederungsschema, zugleich auch erster Typus der Zeit-Gliederung, Normal-Zeit-Figur, wäre; — etwas, das selbst empirisch nachzuweisen, früher gelungen seyn möchte, als die Festhaltung und Copirung des electrischen Funkens auf vorhin geforderte Art. Wenigstens wurde der Verfasser schon früh davon überrascht, wie im Kreise der Volta'schen Säule vorzüglich ausgebildet erscheinende Metallvegetationen, — die übrigens doch auch electrische Figuren sind, — in ihrer Gliederung und deren Maaß und Zahl, genau diejenige Geschichte der Periodicität der Action der Säule selbst wiedergaben, die aus andern Versuchen für die über ihrer Bildung verflossene Zeit hervorgieng; (— was zuvörderst den Weg zu einer Electrometrographie eröffnet, wie sie um so mehr Noth zu seyn scheint, als Wenige sich noch darein finden können, daß die Zeit, die freylich so Vielen ein bloßes Einerley darbietet, weil sie selbst sie zu nichts anderem machen, nichtsdestoweniger eben der Organisation und Systematisirung unterworfen seyn solle, als der Raum, oder das ihn „Erfüllende" wenigstens.)

R.

lezt Cosmik wird, begiebt *), indem allein von hier aus das Schaffen, Bilden und Gliedern der Natur, zugleich mit dem, was im Gegliederten doch noch fortwirkt, es, ihm entgegenarbeitend, nur um so sichrer zu einem Ganzen verbunden zu erhalten, begriffen werden kann.

---

*) Nur einige dieser Gleichungen sollen hier in ihrem Zusammenhange erörtert werden.

Die erste, und vor Allem wichtige, ist die zwischen Electricität und Licht. Sobald Electricität die Oberfläche ihrer Träger, die allemal Grenze von Heterogenem ist, verläßt, und ein inner sich homogenes Continuum, Masse, durchdringt, erscheint sie unter der Form von Licht; (sie strahlt.) Umgekehrt, wenn Licht aus der von ihm durchstrahlten homogenen Masse an ihre Grenze, an Grenze von Heterogenem, an Oberfläche, gelangt, geht allemal ein Theil von ihm als Licht verloren, aber dieß nur so, daß es zu eben diesem Theile electrificirt wird, unter der Form von Electricität auftritt, die dann entweder als solche stehen bleibt, oder, ist die Masse der die Grenze oder Oberflächen constituirenden Körper chemischer Modificationen fähig, in Hervorbringung derselben eben so verschwindet, wie Electricität auch auf jedem andern Wege, wo sie solche Umstände vorfindet, namentlich auf dem galvanischen. Beyspiel des andern Falles sind die sogenannten chemischen Wirkungen des Lichts, die aufs genaueste mit denen der Electricität übereinkommen, — und es fehlt nichts, als daß man schon Versuche hätte, in denen lichtverschluckende Körper, (Electrometer-, Condensatorplatten), vom ganzen Lichte oder seinen einzelnen Farben hinlänglich electrisirt würden, um die erhaltenen Electricitäten nachmals wirklich am Electrometer zu verrathen, — und solche Versuche fehlen abermals nur, weil man dergleichen noch nicht angestellt, und nicht einmal noch ältere Winke dafür in neuerer Zeit gehörig wieder achtete. Was aber andrerseits vorhanden ist, lehrt auch ohne dies schon evident genug ferner, daß die beyden Farbenpole des Lichts nichts als die beyden electrischen selber sind, nur unter anderer Form.

Eine zweyte interessante Gleichung ist die zwischen Electricität und Wärme, und damit wieder zwischen Licht und Wärme. Alle electrische Indifferenzirung hat Wärme zum Product, und unter gewissen Umständen ein Maximum, wogegen unter

andern ein Minimum. (Allemal wird dazu unvollkommene Leitung des Körpers, an oder in dem die Indifferenzirung zu geschehen hat, erfordert, weshalb in vollkommen leitenden Medien eben so wenig Wärme erzeugt wird, als in vollkommen isolirenden. Der jedesmalige beste Grad unvollkommener Leitung aber richtet sich nach der Güte der Quelle der zu indifferenzirenden Electricitäten selbst, und je besser, je ergiebiger, diese ist, bey desto besserer Leitung des zu erwärmenden Zwischenkörpers wird dann ein Maximum von Wärme hervorgebracht, während bey beßrer wie bey schlechtrer weniger erzeugt wird.) Wird nun zwischen beyde Polen einer guten Volta'schen Säule ein halbleitendes Medium, (Wasser, Salzauflösung, u. s. w.), gebracht, so bildet sich eine Skale von Temperaturerhöhung, mit der höchsten am positiven, der niedersten am negativen Pole, und einer mittleren aus ihnen in der Mitte beyder. Bey Metallschmelzungen durch starke electrische Entladungen wird ebenfalls am ersten und meisten geschmolzen, wo die positive Electricität in das Metall tritt, — und so zeigen sich auch positive electrische Ausströmungen aus stumpfen Spitzen auf Thermometer weit wirksamer, als negative. Wie hier die beyden Electricitäten, so verhalten sich anderwärts die Farben des Lichts im Prismabilde. Eine Farbe wärmt mehr, als die andere; auch dieses gewährt eine continuirliche Skale von Temperaturerhöhung; der rothe Theil oder Pol des Bildes bringt die höchste, der violette die niederste, Temperatur hervor, und die mittleren Grade liegen zwischen inne. Jener, das Roth, also verhält sich wie die positive, dieser, das Violett, wie die negative Electricität, und sind, jenes — jene, dieses — diese, Electricität selbst; (s. oben.) Aber der Regel nach fällt im Prismabilde das Maximum der Erwärmung über die bis jetzt angenommen gewesenen Grenzen dieses Bildes hinaus, außerhalb das Roth, und eben so das Minimum derselben (Maximum der Erkältung in Bezug auf die Mitte des Spectrums) über diese Grenzen auf der andern Seite hinaus, außerhalb das Violett, — wodurch unsichtbare, oder wenigstens bey weitem nicht im gewöhnlichen Grade sichtbare, Strahlen zu beyden Seiten des Farbenbildes gegeben sind, die noch dazu, und auch auf anderem Wege bestätigt, diejenigen Wirkungen, (die des Leuchtens allein ausgenommen), im Extreme üben,

und das kommt, in jetzigen Zeiten, wo es wiederkehrt, daß, was einer sagen will, vollends, wenn es etwas verwegen klingt, wenigstens von Einem, der todt ist, und dem Viele gut waren, auch schon einmal muß gesagt worden seyn, vortrefflich zu Statten.

Also: gefragt und gesagt war eine dritte Electricität wirklich schon, aber doch so lange noch nicht gesehen, bis wirklich die Gleichung einen Ort nachwieß, wo sie vollkommen in's Auge fiel. Dieser Ort ist jetzt das prismatische Farbenbild des Lichts. Jedem, der, als Dualist, dieses Farbenbild, was ja bestimmt aus nichts, als allen Electricitäten, nur unter strahlender Form, besteht, betrachtete, mußte es schon lange aufgefallen seyn, daß die beyden äußersten Enden des Prismabildes, gerade seine „beyden Pole“, in ihrer Vereinigung doch nie die vorige Indifferenz, oder farbenloses Licht, wiedergaben, sondern ein von ihnen sehr entferntes sogenanntes Purpur. Immer bedarf es noch des Grüns aus der Mitte des Farbenbildes, um, in seiner Vereinigung mit jenem Purpur, erst weißes oder farbenloses Licht hervorrzubringen. Aber dieses Grün selbst bildet wieder, weder mit dem Roth, noch mit dem Violett, noch mit irgend einer andern einzelnen Farbe des Spectrums, indifferentes farbenloses Licht. Die Dreyfachheit im Licht wird also hier aufs höchste klar, und damit, da das Licht nichts anderes ist als sie, auch die in der electrischen Indifferenz, und ihrem Ausdruck für's Gefühl — als Wärme.

Es ist zu wünschen, daß Apparate oder Augen gefunden würden, dieses Dritte in der Electricität, was im Lichte sich als Grün ausdrückt, bey ihr ebenfalls unmittelbar darzustellen, und wenn nicht eben am Electrometer, wo nemlich kaum zu errathen wäre, wie sie sich ohngefähr auszunehmen hätte, doch in ihrem Product, oder, wo sie „Stoffe“ bildet. Schon das Electrische System der Körper, S. 400., giebt Winke hierzu, und die höchste Wahrscheinlichkeit ist da, daß das Azot, — aus Wasser entstanden, wie Hydrogen und Oxygen, — weder der sogenannten positiven (*A*), noch negativen Electricität (*B*), sondern eben jener Dritten (*C*), für die der Dualismus kaum den Namen zu finden wissen wird, seinen Bestand als solches verdanke. Schon die vielen ihm ganz eigenen Anomalien, die dieser Körper, gegen andere verbrennliche gehalten, darbietet, müßen ihm neue Aufmerksamkeit verdienen.

Alle

Alle übrige Durchführungen dieser Dreyheit aber in sonst für bloß zweyfach gehaltenen, und darum auch nur so genannten Gegensätzen, überlassen wir aus billiger Zurückhaltung einer folgenden Zeit, so nahe sie auch immer seyn können möge.

— Vor dem Schlusse dieser Noten indeß sey es erlaubt, aus dem, besonders in den beyden letzten, Vorgekommenen noch eine Folge zu ziehen, die für den Schluß der Abhandlung selbst vielleicht die Wichtigste von allen ist.

Ist irgend im Vorigen die Electricität als Inhaber und Realisirer des gliedernden und individualisirenden Princips auf Erden wahrscheinlich geworden, und, ist diese Electricität selbst wieder nichts, als Licht, nur unter anderem Vorkommen, so ist damit eben so gut auch das Licht zum-bildenden, gliedernden und individualisirenden Princip auf Erden erhoben. Zwar hat man ihm nun diese Rolle schon seit langer Zeit angemuthet, aber die vorzüglichste Quelle alles uns von außen zukommenden Lichts — ist die Sonne, und nicht die Erde allein ist's, der sie leuchtet. Ja, sie mag geleuchtet haben, ehe irgend der von ihr durchdrungene Raum noch in dasjenige concentrirt war, was jetzt zu ihrem System gehörig gefunden wird. Hat sie nicht selbst sich diesen Raum zu jenem System gebildet, von dem sie das Herz, oder wie irgend das belebende Centrum radians eines Ganzen zu nennen sey, ist? — Denn daß, mit Chladni, ein bloßes Knabenspiel mit Steinen den Himmel mit seinen Welten erfüllt, oder, mit Büffon, die Bildung des Sonnensystems die Folge eines modernen Artillerie-Manœuvres sey, das mögen alle glauben, die, was sie auch vorgeben, sich doch auch in der Wissenschaft nur für das eine oder andere tüchtig zeigen. — So ist denn schon die ganze Sonnenwelt, die uns so oft, wie alles mehr als wir Geregelte, getäuscht, entzückt, und irre gemacht, nichts anderes, als die erste Vollziehung eines Gesetzes der Sonne, der Millionen weitere, herab bis zum Wurm und Moos, gefolgt sind und noch folgen. Schon der Himmel ist ein Bild von uns, gebildet nach demselben Gesetz, wie wir. Und wie möchte überhaupt die Welt uns Freude und Befriedigung gewähren, träfen wir nicht überall auf Aehnliches!

Das eben macht es möglich, sie zu erforschen d. i. zu begreifen; wir bringen dazu nichts mit, als uns selbst, und scheint sie uns groß, so sind auch wir es, nur daß wir freylich es an ihr erst werden. —

M.

2.

Ueber den Hagel.

Von

Alexander Volta, Ritter des Ordens der eisernen Krone, Professor der Physik auf der Universität zu Pavia, Mitglied des Italienischen Nationalinstituts.

Uebersetzt *) von J. J. Prechtl in Brünn.

I.

Mancherley Schwierigkeiten stellen sich dem Naturforscher in den Weg, der sich vornimmt, die geheime Bildung des Hagels, die wunderbare Vergrößerung seiner Körner, das Schweben desselben in der Luft bis zu seinem verheerenden Niederfalle, und andere Erscheinungen zu erklären, die ihm vorhergehen oder ihn begleiten. Weniger dunkel ist die Erklärung der Gewitter, bey denen kein Hagel vorkommt, der Electricität, die von derselben zum Theil die Ursache, größtentheils aber die Wirkung ist, die nemlich von der schnellen

*) Aus Brugnatelli's Giornale di Fisica, Chimica e Storia naturale. 1808. Gennajo e Febrajo; Martio e Avrile; Maggio e Giugno. Jn welches es aus Memorie dell Istituto nazionale Italiano. Classe di Fisica e Matematica T. I. Parte II. Bologna 1806. Pag. 125 — 190 aufgenommen ist.

Verdichtung einer großen Menge von Dünsten zu dicken schwarzen Wolken entsteht; jener Electricität, die sich dabey auf die eine oder die andere Art mit mehr oder weniger Geräusch äußert, und nicht nur in der Intensität sondern auch in der Art variirt, indem sie aus der positiven oder aus dem Uebermaß in die negative oder in den Mangel wiederholt und abwechselnd übergeht; der Entladungen dieser Electricität mit Wetterleuchten, Donner und Blitz; des Niederstürzens des Regens, der gewöhnlich darauf folgt ꝛc.; nicht so dunkel, sage ich, ist die Erklärung aller dieser Erscheinungen, mit denen mehr oder weniger alle Gewitter begleitet sind, als jene eines andern weit unglücklicheren Umstandes, der nur bey einigen derselben vorhanden ist, nemlich des Hagels *).

---

*) In meinen Abhandlungen über die electrische Meteorologie, in einer Reihe von Briefen an den seel. Lichtenberg, berühmten Professor zu Göttingen, die, in schlechtem Französisch geschrieben, ins Deutsche übersetzt, in Deutschland in einem Bändchen heraus kamen, und bald darauf, mit einigen Zusätzen von mir ins Italienische übertragen, in dem alten Journal unsers Professors Brugnatelli, des Titels Bibliotcca fisica d' Europa erschienen, war ich bereits im achten Briefe bis auf den Punkt gekommen, die Entstehung eines Gewitters zu beschreiben, und noch einen Wink über dessen Fortschritte zu geben, und zwar nachdem ich vorher erklärt hatte: erstens die Electricität in Minus von beynahe allen Regen, obgleich die Electricität des heitern Himmels, des Thaues und Nebels beständig in Plus ist, so auch jene der einfachen Wolken oder von der ersten Formation, die ebenfalls beynahe immer positiv ist; zweytens den allmähligen Uebergang einiger dieser Wolken vom Zustande dieser ursprünglichen Electricität in Plus zu jenem der Electricität in Minus, welches Umkehren der Electricität bald durch die Wirkung der electrischen Atmosphäre, oder durch die sogenannte Electricität des bloßen Drucks (Vertheilung) und bald Kraft der Ausdünstung, die eine primäre Wolke leidet, erfolgt, nach meiner alten Entdeckung, daß die ausdünstenden Körper negativ electrisch

Es fragt sich zuerst, woher die außerordentliche Kälte entstehe, welche die den Hagel bringenden Wolken, die doch nicht sehr hoch schweben, ja unter allen die niedrigsten zu seyn scheinen, in Eis zu verwandeln vermag, diese Wolken, die sich, einige Zeit vor der fatalen Entladung mit einer mehr oder weniger ins helle spielenden Aschfarbe zeigen, und un-

---

werden; drittens wie diese Ausdünstung einer solchen Primärwolke oder einer untern Nebelbank zur Formation anderer secundärer Wolken in den höhern Luftschichten Veranlassung giebt, welche in Plus electrisch sind; und endlich, welches das wechselseitige Spiel dieser entgegengesetzt electrisirten Wolken seyn könne. (Siehe den 8. der angeführten Briefe.)

Im neunten Briefe war ich hierauf zu dem Versuche gekommen (dem Gegenstande dieser Abhandlung), einige der Hauptschwierigkeiten bey der Bildung des Hagels zu lösen; im besondern zu untersuchen, woher denn die außerordentlich intensive Kälte kommen könne, welcher diejenigen unter den Gewitterwolken ausgesetzt seyn müßen, die sich mit dickem und großen Hagel schwängern: denn diese Wolken bilden sich weder, noch haben sie ihren Stand, in so hohen Regionen, daß da eine so große natürliche Kälte herrschen sollte; sondern sie treiben sich in den mittleren, ja den niedrigen, Gegenden der Luft umher, wo die gewöhnliche Temperatur immer noch einige Grade, ja oft viele Grade, über dem Gefrierpunkte ist. Dieser neunte ziemlich lange Brief beschäftigt sich beynahe ganz mit diesem Punkte, so wie mit dem Beweise, daß hier nothwendig eine sehr große zufällige von außen kommende Kälte vorhanden seyn müße, welche die Wolke oder ihre Dünste in jener gemäßigten Region überfällt und sie in Hagel verwandelt. Unter den verschiedenen Meinungen über den Ursprung einer so großen plötzlichen Kälte, die in eben diesem Briefe angeführt und zum Theil widerlegt wurden, wird hierauf diejenige dargelegt, die allein bestehen zu können scheint, und die ich annehme, und in dieser Abhandlung auseinander setzen werde. Es ist dieses die schnelle und äußerst häufige über unsere Begriffe gehende Ausdünstung einer solchen Wolke unter dazu sehr günstigen Umständen, die hier am besten zu erklären scheint. Volta.

stet umherirren unter der finstern Wolkendecke, die den Himmel überzieht. Solche Unglück bringende aschfarbige Wolken weiß der aufmerksam das Wetter beobachtende Landmann wohl zu unterscheiden, und er hält sie für das, was sie sind, für eine Aufeinanderhäufung des schon völlig gebildeten Hagels. Aber woher kommt denn nun diese unbegreifliche Kälte, die sie solchergestalt in Eis verwandeln konnte? Wie konnte sie dieselben in der Mitte des Sommers, in der heißen Tageszeit, in einer Region überfallen, die weit unter der Schneegränze liegt?

Auf diese ziemlich schwer aufzulösende Frage will ich nun noch einmal antworten, indem ich theils dasjenige annehme, was von einigen Naturforschern schon auf die Bahn gebracht worden ist, theils mich anderer directen Beobachtungen bediene, nicht um die schon versuchte Erklärung zu begründen, sondern um ihr eine neue Form zu geben. Man hat nicht ohne Wahrscheinlichkeit gesagt, und ich mit noch mehr Grund getraue mir zu behaupten, daß eine so große Kälte durch die Ausdünstung hervorgebracht werden könne, welche die schon gebildete Wolke selbst leidet, eine Ausdünstung, die ich für äußerst schnell und häufig unter den folgenden Umständen ansehe. Diese sind 1) die Strahlen der Sonne, die auf den oberen Theil der Wolke fallen, und die in den wärmsten Stunden und Tagen des Jahres, in welchen gerade die Hagelwetter am gewöhnlichsten eintreffen, am brennendsten sind; 2) die große Verdünnung und Trockenheit der über der Wolke stehenden Luft, welche außerordentliche Trockniß in den höhern Luftschichten durch die vielfachen Beobachtungen der zwey größten Naturforscher, die sich mit den Modificationen der Atmosphäre in verschiedenen Regionen bis zu den größten Höhen beschäftigt haben, der Herren De Luc und Saussure bewiesen und außer Zweifel gesetzt ist: auch ist dieses nach der Erfindung der Luftballone von jenen Physikern bestätigt worden, die sich derselben zu einem

essern Zwecke bedienten, nemlich mit meteorologischen Instrumenten in verschiedenen Höhen Beobachtungen zu machen. 3) Die Disposition der Dunstbläschen (denn nur eine Menge von diesen und nichts anders ist jede Wolke), sich in elastischen Dunst zu verwandeln; denn da diese Wasserbläschen, oder hohle in der Luft schwebende Kügelchen, die von einander entfernt sind, und sich auf gewiße Art abstoßen, schon, so zu sagen, zum Zustande des elastischen Dunstes vorbereitet sind, zu dessen wirklicher Annahme ihnen sehr wenig fehlt; so sind sie im höchsten Grade zu einer schleunigen und völligen Verdünstung disponirt, weit mehr als das Wasser in Masse oder die benetzten Körper: 4) Endlich die Electricität selbst, die auf eine vorzügliche Weise jede Ausdünstung begünstigt, wie das so viele Versuche mit der künstlichen Electricität unserer Kabinete darthun. Wie vielmehr wird also die Auflösung der Dunstbläschen in elastischen Dunst durch die so mächtige atmosphärische Electricität befördert werden, von jener außerordentlich starken, von der diese Bläschen oder hohlen Kügelchen der ersten Gewitterwolken belebt sind, und die sich mit Lebhaftigkett untereinander abstoßen? Wie viel leichter werden aus der Mitte jener Wolken oder vielmehr von ihrer Oberfläche ringsumher in der Luft jene Bläschen, nacheinander in die Höhe geschnellt, in elastischen Dunst verwandelt werden, vorzüglich nach der Höhe zu, wo zu einer solchen Umänderung die Wirkung der Sonne und der trocknen Luft, wie wir eben gesehen haben, hinzukommt?

Und werden alle diese Umstände, die zusammen treffen, um eine ungeheure Ausdünstung der Gewitterwolke, im besondern ihrer obern Fläche, zu bewirken, vielleicht nicht hinreichen, in der mittleren Luftregion, in welcher eine solche Wolke schwebt, und die schon beträchtlich weniger warm als die unterste Region ist, eine Kälte zu erzeugen, vermögend, den Rest dieser ausdünstenden Wolke, oder wenigstens einen

Theil derselben, nemlich ihre einer solchen Ausdünstung mehr unterworfene Oberfläche, in Eis zu verwandeln? Ich glaube Ja. Wem es aber scheinen könnte, ich legte ihnen eine zu große erkältende Kraft bey, würde ich sagen, ob wir nicht dahin gekommen sind, selbst mitten im Sommer vermittelst der Ausdünstung des Schwefeläthers Wasser gefrieren zu machen, und das zwar nur darum, weil diese Ausdünstung ungewöhnlich groß und schnell ist? Nun kann aber doch wohl unter den erwähnten günstigen Umständen eine Wolke einer Ausdünstung unterworfen seyn, die jener des Aethers gleich kommt, ja sie noch übertrifft: und das ist für unsere Absicht ausreichend.

Würde man einen handgreiflichen Beweis, eine directe Erfahrung verlangen, daß das Wasser wirklich vermöge seiner eigenen Ausdünstung gefriert; so könnte ich davon mehr als ein Beyspiel anführen: ich wähle aber statt vieler jenes, welches eine sehr sinnreiche hydraulische Maschine darbietet, die in den berühmten Bergwerken zu Schemnitz aufgestellt ist, und den Namen ihres Erfinders Höll trägt, dem Bruder des berühmten ehemaligen Astronomen in Wien. (1) Diese Maschine (ich übergehe hier ihre Beschreibung und ihren Gebrauch) stellt eine sehr überraschende Erscheinung dar, welche der sichtbarste und zu gleicher Zeit der schönste Beweis von der ungeheuren Erkältung ist, welche das in der Luft zertheilte Wasser durch seine schnelle und häufige Verdünstung hervorbringen kann. Dreht man einen gewißen Hahn, durch welchen Wasser und Luft zugleich mit großer Gewalt herausströmen, wobey sich jenes außerordentlich zerstreut, und hält man diesem Strome gegenüber ein Käppchen, ein Tuch oder etwas ähnliches, so bedeckt sich dieses in kurzer Zeit mit einer über eine Linie dicken Eisrinde. Und doch ist das mit der Luft im Rezipienten eingeschlossene Wasser, vor seinem Austritte durch die Hahnen nicht sehr kalt, hat sogar die gemeine Temperatur, nemlich 8 — 10 Grade R.,

Wir wollen dieses Beyspiel auf eine Wolke anwenden, die eine gleiche oder wenig geringere Ausdünstung erleidet, und es wird nun nicht mehr schwer zu begreifen seyn, daß ein Theil derselben eben so sich in Eis verwandeln könne, jener nemlich, der mehr als die übrigen dem Strome der elastischen Dünste, den die trockene Luft, die Sonne und die Electricität aufsteigen machen, ausgesetzt ist oder nahe liegt. Auch diese Wolke ist aus Wassertröpfchen gebildet, die der Luft untermengt sind, welches die Auflösung derselben in elastischen Dunst, wie in dem vorher angeführten Wasserstrahle, sehr begünstigt. Da nun aber auch diese keine volle Tropfen sind, sondern sehr kleine hohle, aus einem äußerst dünnen Wasserhäutchen gebildete Kügelchen, aus denen alle Dünste der Nebel und Wolken bestehen, und die man darum Dunstbläschen nennt; so müßen sie noch weit mehr zu einer solchen vollständigen Verdünstung disponirt seyn. Vermög aller jener Umstände, auch ohne jenen heftigen Strom und Anstoß gegen die Luft, der bey dem in der erwähnten Maschine aus dem Hahnen spritzenden und sich zerstreuenden Wasser Statt hat, kann die Anhäufung solcher Bläschen oder hohlen Kügelchen, welche die Wolke, von der es sich hier handelt, ausmacht, und welche noch nicht dicht, sondern mehr oder we-

---

sion bewirkte Temperaturveränderung ein Maximum sey. Das Beyspiel der Höll'schen Maschine kann demnach keineswegs zur Bestätigung der großen Erkältung durch Verdünstung, wie sie hier Herr von Volta darstellen will, dienen, da hier die Eiserzeugung von aller Verdünstung unabhängig ist. Ich werde darüber, in einem eigenen Aufsatze über diese Theorie Volta's, mehr zu sprechen Gelegenheit finden, in welchem ich zugleich den Naturforschern eine Theorie des Hagels vorlegen werde, die mir von allen Schwierigkeiten, denen diese und alle bisherigen unterliegen, frey zu seyn, und mit den übrigen Naturerscheinungen in der engsten Verbindung zu stehen scheint. Prechtl.

dichtung unfern und beynahe über der Wolke vor sich geht, die Erkältung die sie erlitten hat, wieder großentheils ersetzt wird, und daher die Gefrierung, von der hier die Rede ist, nicht Statt haben kann. Welchen Einfluß zweytens hiebey die Sonne und zwar eine lebhafte Sonne haben könne und müsse, ist schon zur Genüge erklärt und leichter zu begreifen. Man darf sich daher nicht wundern, daß diese beyden Umstände, wie gesagt, zur Wirkung, von der es sich hier handelt, nothwendig sind.

Welchen anderen Grund könnte man übrigens davon auffinden, daß die Hagelwetter gegen die Mittagsstunden und während einer trockenen Zeit am meisten drohend und unglücklich zu seyn pflegen, während im Gegentheil die Beyspiele sehr selten sind, daß sie Nachts, besonders wenn die Nacht schon vorgerückt ist, eingetroffen wären, obgleich eben in dieser Zeit die Donnerwetter am fürchterlichsten sind? Welchen Grund könnte man wohl davon auffinden, wenn es nicht jener ist, den ich hier darlege, nemlich: daß die Verdünstung mächtig die Wolke erkältet, so daß sich die gefrornen Dunstbläschen und die mit ihnen, durch einen Regen, der dann zu tröpfeln anfängt, untermengten Wassertröpfchen aneinander fügen, wobey die Temperatur viele Grade unter 0 R. fällt; eine Verdünstung, welche vorzüglich gegen die Zeit des Mittags durch die lebhafteren und durchdringenderen Strahlen der Sonne, die dann auf die obere Fläche der Wolke fallen, und durch die mehr als jemals trockene Luft, die gerade dann über derselben steht, befördert und beschleunigt wird: bey der Abwesenheit der Sonne dagegen und bey der eintretenden Feuchtigkeit des Abends, eine Feuchtigkeit, die dann auch in der Höhe vorhanden seyn muß, wird die Verdünstung der Wolken oder jener Vorgang, der einen großen Theil davon in elastischen Dunst umwandelt, sehr verzögert, wo nicht gänzlich eingestellt: und da hört nun auch mit der Gefrierung des blasenförmigen Dunstes die Bildung des Hagels auf.

So erkläre ich eines der größten Paradoxen in der Me-
rologie, die Erscheinung des Hagels in den heißesten Ta-
n des Jahrs; die Gefrierung der Dünste weit unter der
chneeregion; die Bildung von größeren und kleineren Eis-
ücken dort, wo natürlicherweise nur eine sehr wenig kalte Tem-
ratur herrschte, und was noch mehr ist, in den brennend-
en Stunden des Tages, in welchem auch jene Region
ehr warm als kalt seyn muß.

Nach diesen vorgetragenen Grundsätzen schließt sich nun
ie auch schon von andern Physikern gemachte Beobachtung,
aß die Gegenwart der Sonne und die lebhafte Wirkung
rer Strahlen eine unnachläßliche Bedingung der Bildung
es Hagels sey, an die Theorie selbst an, und giebt, auch
ls ein Einwurf, für dieselbe nur einen neuen Beweis.

Eine andere sehr große Schwierigkeit, die der Hagel dar-
ietet, liegt in der Größe und Beschaffenheit seiner Körner, die
eynahe allzeit aus mehreren unterscheidbaren Schichten von
stem durchscheinenden Eiß bestehen, die um einen weißlich-
en Kern anliegen. Zum Unglücke sehen wir deren alle Jahre
n unserer Lombardei von der Größe einer Nuß und zuwei-
en auch noch größer. Es ist nicht leicht zu begreifen, auf
elche Art feste, so schwere, Eisstücke in der Luft schwebend
leiben können, wie sie das doch die ganze Zeit über zu seyn
cheinen, als man jene aschfarbenen Wolken erblickt, die
man für mit Hagel geschwängert ansieht, wie sie langsam
mherstreifen, oder unbeweglich stehen bleiben unter der fin-
teren Wolkendecke, die das Ganze des Gewitters ausmacht,
nd einen größern Theil des Himmels überzieht. Wollte man
uf der andern Seite annehmen, daß die Hagelkörner, von
nbeginn sehr klein, sich während ihres Falles durch An-
egung von immer neuen Eisrinden bis zu jenem Grade ver-
rößern (wie das der größte Theil der Physiker aus Mangel
ines Besseren ohne Beweis behauptet hat): von welcher
ngeheuren Höhe müßten sie nicht fallen, um dieses zu be-

wirken? Nach den besten Beobachtungen geht die größte Höhe in welcher sich noch Wolken befinden, nicht auf 6 italienische Meilen. Nimmt man nun ein Hagelkorn, ehe es zu fallen anfängt, schon bis zur Größe einer Erbse angewachsen, an (ohne uns hier um die Erklärung zu bekümmern, wie es auch bis zu diesem Puncte hatte schweben bleiben können); so wird ein solches hinlänglich schweres Korn mit beschleunigter Bewegung sehr bald diesen Raum von 6 Meilen durchlaufen haben, und auch mit allem Widerstande der Luft wohl kaum eine Minute darauf verwenden *). Und wie konnte es nun in einer so kurzen Zeit, vermöge der allmähligen Inkrustirungen, bis zu der Größe einer Nuß, ja eines Hünereyes, von welcher Größe man doch manchmal Hagelkörner gesehen hat, anwachsen? Wie nun, wenn die Gewitterwolken keineswegs von den höchsten wären, wie man in der That aus Beobachtungen weiß **); und wenn jene mit Hagel beladenen noch niedriger sind, wie wir darauf gleich anfangs aufmerksam gemacht haben?

Dieses nöthigt uns, anzunehmen, daß der Hagel während seiner Bildung, und selbst schon völlig geformt, sich in der Luft schwebend erhalte, nicht etwa eine oder mehrere Minuten lang, sondern, wie es trifft, ganze Stunden hindurch, bis nemlich durch neue Inkrustirung die Körner zu jener Größe gekommen sind, mit der sie niederfallen. Aber

---

*) Der Raum, den ein frey fallender Körper, den Widerstand der Luft außer Acht gelassen, in einer Minute durchlaufen würde, beträgt mehr als 54000 Fuß. Nimmt man nun an, daß der Widerstand der Luft den Fall eines schon bemerkbar großen und schweren Hagelkorns um so viel verzögere, daß er nur noch ⅔ jenes Raumes in derselben Zeit durchlaufen könne; so bleiben noch 36000 Fuß oder 7 Meilen, wenn nur die Hälfte des Raums übrig bliebe 5 Meilen u. s. w. Volta.

**) Man sehe meinen neunten Brief. V.

welches wird nun die Kraft seyn, die sie dort schwebend erhält und niederzufallen hindert, besonders wenn sie schon zu einer beträchtlichen Größe angewachsen und viel schwerer geworden sind? Außer der Electricität können wir hier keine andere Kraft denken: und wir wollen sehen, ob diese dazu ausreichend sey.

Man sieht die Gewitterwolken, wie sie es auch wirklich sind, und davon mehr oder weniger in die Sinne fallende Zeichen geben, mit einer sehr starken Electricität begabt an; vermöge dieser müßen sie also ihre äußeren Theile heftig zurückstoßen: daher kommt es dann, daß bey diesen Wolken oft ihre Ränder wie zerrissen oder mit Franzen umgeben aussehen, und die Oberfläche sich an mehreren Orten aufbläht, durch viele Hügel und Erhabenheiten unregelmäßig; nebst dem daß andere Theile sich nach außen zu verlängern, abreißen, und sichtlich vom Körper der Wolke abgestoßen werden. Zuweilen erscheinen auch dergleichen Wolken auf der untern Seite eingezogen und verdichtet, wahrscheinlich weil diese Oberfläche weit weniger electrisirt oder entgegengesetzt electrisirt ist, und von der oberen Fläche angezogen wird, wie das gerade auch bey gewißen Versuchen (zur Nachahmung einiger Phänomene der atmosphärischen Electricität) geschieht, wo der untere Theil eines electrisirten Büschels Baumwolle, der auf irgend eine Art, z. B. mit einer Spitze der Electricität beraubt wird, die er mit dem Reste gemein hatte oder besser, in die entgegengesetzte Electricität übergeht, sich sogleich, so locker und flockig er auch war, nach den inneren und oberen Theilen, in welchen die erste Electricität stärker fortdauert, ein- und zusammen zieht. Dieses ist, so viel ich glaube, eine der Hauptursachen, durch welche sich diese Wolken dichter und dunkler ausnehmen, als die übrigen. Wie dem auch sey: so giebt es bey starken Gewittern immer dergleichen, die eine größere Electricität auf der obern Fläche haben.

Gehen wir nun zur Betrachtung einer dieser stark electrischen Wolken über, die von einem beynahe augenblicklichen Froste vermög einer übergroßen Verdünstung, welcher sie durch den Zusammenfluß einiger Umstände, wie wir erklärt haben, unterworfen gewesen ist, auf ihrer oberen Fläche mit unzähligen Klümpchen un Sternen von Eis bestreut und wie besäet ist. Man kann sich nun leicht vorstellen, daß diese Klümpchen, diese Embrionen oder ersten Körnchen des Hagels, von der starken electrischen Repulsivkraft derselben Wolke in die Höhe geschnellt und zurückgestoßen, in einer gewißen Entfernung schwebend erhalten werden, nicht anders als eine Feder, ein Flöckchen Baumwolle, oder andere leichte Körper, durch einen geriebenen Glasstab oder einen andern stark electrischen Körper, den man von oben gegen sie hält, in der Luft schwebend erhalten werden. Nimmt man eine breite Platte, oder besser einen Streifen Leinwand horizontal gespannt und isolirt, bestreut sie mit verschiedenen Körperchen, und läßt eine lebhafte Electricität dahin strömen, so hat man das angenehme Schauspiel, dergleichen Körperchen, auch wenn sie nicht sehr leicht sind, nemlich nicht nur Federn, Flocken von Seide und Baumwolle, Goldblättchen, sondern auch Kügelchen von Papier, Kork und andere auch noch schwerere Sachen sich in die Luft erheben und da lange Zeit schwebend erhalten zu sehen. Dieser auch schon mehr im Großen gemachte Versuch, stellt sehr gut und schön die, wie ich mir es vorstelle, über dem Wolkenstreifen, der sicher nicht weniger als jener electrisch ist, schwebenden Hagelkörner vor.

Bey größerer Aufmerksamkeit werden wir beobachten, daß jene Flöckchen oder Kügelchen nicht unbeweglich und beständig auf derselben Stelle über dem Streifen bleiben: sie heben und senken sich wechselweise, einige mehr, andere weniger; einige fallen auf die Platte selbst und springen einen Augenblick nachher wieder in die Höhe, andere bleiben darauf liegen.

gen. Nachdem endlich die Electricität bis auf einen gewißen
rad geschwächt worden ist; so hört das schöne Spiel, der
stige Tanz auf, und alle jene Körperchen fallen nieder, ohne
h wieder zu erheben. Das Nemliche muß also auch bey den
agelkörnern erfolgen, die anfangs klein und nach und nach
imer größer werden: sie oscilliren wie jene oberhalb der
rk electrischen Wolke; viele fallen wieder, indem sie, der
lectricität beraubt, ihrem Gewichte nachgeben, zurück, und
um berühren sie die durchdringliche und weiche Oberfläche
ner Wolke, so tauchen sie sich, wie natürlich, mehr oder
eniger darin ein; aber bald werden sie, nachdem sie von
uem Electricität aufgenommen haben, wieder in die Hö-
geworfen: nur jene, welche so tief in den Körper der
Wolke niederfallen, daß sie ihren Mittelpunct überschreiten,
nnen sich, indem die Gewalt ihres Falles die zurückstoßende
raft derselben überwiegt, nicht mehr erheben und fallen
uf die Erde. Dieses sind jene zerstreute und einzelne Kör-
er, die hier und dort entwischen, und die Vorläufer des
cken Hagels sind, der nicht lange darauf niederfällt. Das
piel aller jener andern Körner, die über der Wolke springend
h erhalten, kann endlich nur eine bestimmte Zeit anhalten,
lange nemlich bis auf der einen Seite die Masse jedes
orns durch immer neue Inkrustirungen vergrößert, und
uf der andern die Repulsion, welche die Wolke gegen jene
usübt, nach Verhältniß der sich nach und nach schwächenden
lectricität (welches entweder durch häufige Entladungen
der langsame Mittheilung an die benachbarte Luft geschieht)
rmindert worden ist. Dann werden jene Körner durch ihr
ebergewicht niedergerissen, und stürzen plötzlich und in Menge
uf die Erde nieder.

So denke ich, läßt sich das Schweben des Hagels in der
Luft, während einer langen Zeit, erklären, ein Schweben,
welches zu seiner vollständigen Bildung und der so merkwürdi-

gen Vergrößerung seiner Körner nothwendig ist; hiebey setzen wir nur noch eine einzige stark electrische Wolkenschichte voraus.

Will man nun aber weiter die mehr als wahrscheinliche Annahme von zwey oder mehreren Schichten, die entgegengesetzt electrisirt übereinander liegen, zu Hülfe nehmen, so wird die Erklärung viel leichter und vollständiger. Wir können uns dann diese Körner nicht bloß schwebend und schwankend vorstellen, sondern sehr lebhaft bewegt, springend und wie Bälle hin und her geworfen, nemlich von der einen positiv electrischen Wolkenschichte zu der andern negativ electrischen: auf dieselbe Art, wie bey dem electrischen Versuche in unsern Kabineten leichte Körperchen von irgend einer Art, und selbst nicht so leichte Korkkügelchen, zwischen zwey Tellern tanzen und springen, welchen Versuch die Franzosen danse des pantins nennen.

Um die Sache noch anschaulicher zu machen, kann man eine große Anzahl von Kügelchen aus Hollundermark, Kork und Papier zwischen zwey Betttüchern oder Tapeten springen lassen, welche man in einer Entfernung von einigen Fußen voneinander horizontal ausgespannt, und das eine positiv oder im Uebermaaß, das andere negativ oder im Mangel bis zu einem hohen Grade electrisirt hat. Jene, die dieses unterhaltende Spiel gesehen haben, werden, auch wenn sie keine Physiker sind, ohne Schwierigkeit begreifen, daß ganz dasselbe, nur viel mehr im Großen, zwischen zwey Lagen von Wolken geschehen müße, sobald man ihnen zu verstehen geben wird, daß diese Gewitterwolken eine unvergleichlich stärkere Electricität besitzen, als jene, die wir nur immer mit unsern Maschinen hervorzubringen vermögen. Physiker, die vollständig von dieser natürlichen Electricität und ihrer Stärke unterrichtet sind, und die ihre Wirkungen nach Erfahrung und Analogie zu würdigen wissen, werden keineswegs an der Möglichkeit des Phänomens zweifeln; ja

ich darf hoffen, daß sie darin wenigstens einige Wahrscheinlichkeit finden werden, wenn sie nur bey jenen Gewittern, die großen Hagel werfen, die zwey Wolkenschichten in gehöriger Entfernung von einander, und entgegengesetzt electrisirt, gelten lassen wollen.

Und warum sollte man sie in diesen und auch in andern Fällen nicht gelten lassen? Die Existenz von mehr als einer Schichte von Wolken in vielen Gewittern kann man nicht in Zweifel ziehen; so wenig wie die entgegengesetzte Electricität der einen in Bezug auf die der anderen. Es ist vielleicht Niemand, der nur ein wenig beobachtet, der nicht mehr als einmal, besonders bey stürmischen Gewittern, von der Erde weniger entfernte Wolken bemerkt hätte, die bald unbeweglich bleiben, bald laufen, und sich unterhalb der andern höheren Wolken herumtreiben: eben so wenig giebt es einen Physiker, der sich mit Versuchen über die natürliche Electricität beschäftigt hat, der nicht an der zu diesen Versuchen angewendeten Wetterstange häufige, und zuweilen plötzliche, Uebergänge von der positiven zur negativen Electricität, und umgekehrt, bey starken Gewittern beobachtet hätte. Ich selbst, indem ich während ihrer größten Wuth mit dem tragbaren Luftelectrometer Cavalio's (das bekannte von mir vervollkommnete Flaschenelectrometer *), nachdem der metallische Draht auf seinem Hute auf Saussur's Art eingeschraubt, und nach meiner Methode, die ich für sehr vortheilhaft befunden habe, auf der Spitze die Kerze angezündet worden war, Untersuchungen über die Electricität anstellte: ich selbst habe die zwey entgegengesetzten Electricitäten, mit einem bald plötzlichen, bald stuffenweisen aber schleunigen, Uebergange acht, zehn, auch vierzehn Mal in einer Minute abwechseln gesehen **).

*) Vergl. meine ersten Briefe über die electrische Meteorologie.
**) Vergl. unten die Anmerkung. Pr.

Man kann daher, sage ich, nicht zweifeln, daß bey jenen Gewittern Wolkenschichten, mit entgegengesetzten Electricitäten geladen, vorhanden sind; indem uns darüber das Electrometer unzweydeutige Anzeigen giebt; so wie auch eben dieses die Blitze zeigen, die wir innerhalb der bald zusammengehäuften bald getrennten Wolkenlagen umher geschleudert sehen, und welche sicher nichts anderes sind, als electrische Entladungen, mit denen sie gegeneinander wirken. Höchstens könnte in Betreff der zu regelmäßigen Disposition und Lage, die ich hiebey jenen Wolken anzuweisen scheine, ein Zweifel entstehen, indem ich sie in zwey untereinander und mit dem Horizonte parallele Schichten absondere, und den Zwischenraum zwischen beyden so bestimme, daß er weder zu groß noch zu klein sey, um gerade dem vorgestellten Tanze der Hagelkörner Platz zu lassen. Sicher ist es nothwendig, daß dieser Zwischenraum groß genug sey, sonst würde sich bald eine Schichte ihrer Electricität auf die andere entladen, oder sie würden sich durch die wechselseitige Anziehung vereinigen, und für jenen Tanz weder Platz noch Zeit lassen. Aber eben so nothwendig ist es auch, daß die Entfernung nicht so groß sey, daß dadurch ihre wechselseitige Thätigkeit aufeinander unmerklich und darum unfähig gemacht wird, die Wirkung hervorzubringen, von der es sich hier handelt. Wie soll man nun annehmen, daß das gerade so eintreffe?

Auf diesen Zweifel und diese Schwierigkeit antworte ich, daß ich keineswegs weder gerade zwey Schichten, (da ich schon gezeigt habe, daß auch mehrere sich bilden können) noch eine solche Regelmäßigkeit in der Lage und Entfernung verlange, die überdies gar nicht nothwendig ist, indem es hinreicht, daß die beschriebene Disposition nur beynahe vorhanden sey, wobey es auf einzelne Abweichungen nicht ankommt. Aber wenn nun auch eine irgend solche Disposition, die hier nöthig ist, schwer eintrifft und selten ist, auch überdies das Zutreffen aller jener Umstände, die nach mir der Bildung

des Hagels und einer vorzüglichen Vergrößerung seiner Körner günstig sind, sehr schwierig ist: so sind auch die Fälle selten, in denen häufiger und großer Hagel fällt; und dieser ist ja nicht der Begleiter aller Gewitter, sondern nur einiger, und zu unserm Glücke in Verhältniß der großen Anzahl, die wir jedes Jahr haben, nur weniger; eben darum, weil einer oder der andere oder viele dieser Umstände meistentheils mangeln, und unglücklicherweise nur manchmal alle sich vereinigen, um jenen großen Hagel hervorzubringen.

Uebrigens sehe ich nicht ein, warum die Disposition der Wolken in zwey ungefähr horizontale Schichten, die von einander durch einen hinlänglich großen Zwischenraum entfernt, und zu einer hinlänglichen Stärke, die eine im Uebermaaß, die andere im Mangel, electrisirt sind, so außerordentlich schwierig, und nicht viel weniger als unmöglich, seyn solle. Auch kann man wohl eine solche Annahme nicht für willkührlich halten, wenn man dasjenige bedenkt, was ich schon bemerkt habe, und welches einer der Puncte ist, auf die ich mich vorzüglich stütze; daß nemlich die Sonne, welche die Wolken der ersten Formation, welche die untere Schichte ausmachen, bescheint, die Ausdünstung der oberen Fläche dieser Schichte sehr befördert und beschleunigt, und einen großen Theil jener Dunstbläschen in elastischen Dunst verwandelt; wozu die trockene Luft, die oberhalb sich befindet, die eigene Konstitution solcher Dunstbläschen, und ihre durch Electricität verstärkte wechselseitige Repulsion, wie im Anfange dieser Abhandlung erklärt worden ist, noch weiter beytragen *). Es ist nun in der That leicht begreiflich, daß diese neue elastische Dünste in ihrem Aufsteigen früher oder später einer hinlänglich kalten Luft begegnen müßen, um sich hier zum zweyten Mal zu Dunstbläschen zu verdichten und in

*) Wie auch das weitläufiger in meinem achten und neunten Briefe entwickelt worden. V.

gehöriger Entfernung eine zweyte der ersten ähnliche Wolkenschichte zu bilden; doch mit diesem zu unserm Falle gehörigen Unterschiede, daß diese eben in der Höhe gebildete eine starke positive Electricität zeigt (wie sie nemlich bey jeder Verdichtung von Dünsten in Nebel oder Wolken entsteht), während die alte untere Schichte, die schon vermittelst verschiedener unmittelbaren oder mittelbaren Communicationen mit der Erde zum Theil entladen, und durch die vorgemeldete häufige Ausdünstung erschöpft, ist, in die negative, ebenfalls in hohem Grade, versetzt ist *). Hier sind nun also die zwey großen Platten, zwischen denen die Hagelkörner tanzen und springen, die, so wie ich denke, vorher in der Mitte der unteren Wolke, besonders auf der der obern Wolke zugekehrten Fläche derselben, vermöge der ungeheuren Kälte gebildet worden sind, die, wie zur Genüge erklärt worden, durch die Ausdünstung verursacht wurde.

II.

Bis hieher ist vom Hagel immer unter dem Gesichtspuncte die Rede gewesen, als wenn seine Körner schon von Anfang völlig gebildet wären, und, ohne in ihrer Gestalt oder Beschaffenheit sich zu ändern, nur sich nach und nach durch die allmäligen Inkrustirungen die ganze Zeit über vergrößern, die sie in der Luft zwischen den beyden Wolkenbänken hin und her geworfen werden. Ich habe bloß auf die Schneeflocken hingedeutet, von denen diese Körner ihren Ursprung zu nehmen scheinen. Wir müßen daher einen solchen wichtigen Punct näher betrachten, und denselben unsrer Absicht gemäßer behandeln. Wir halten es daher für eine fast ganz allgemeine Thatsache, daß Schneeflocken dem Hagel zur Basis dienen,

*) Vergl. den achten und neunten Brief, wo ich weitläuftig diesen Gegenstand abgehandet habe. V.

und den Kern ausmachen, den man gewöhnlich nicht sehr klein, vielmehr öfters von ziemlicher Größe, im Mittelpuncte jedes Kornes antrifft. Diese Embrionen des Hagels unterscheiden sich unterdessen gänzlich von den schon ausgebildeten und vollkommenen Körnern desselben; da jene anfangs nur Schneeflocken waren, und diese selbst erst aus kleinen Sternchen gebildet werden, welche aus den Eisnadeln entstehen, die unmitelbar durch die Gefrierung der Dunstbläschen gebildet werden, welche, bevor sie noch reißen und sich in Tropfen verwandeln, von einer sehr heftigen Kälte ergriffen werden, wie das schon längst die besten Physiker anerkannt haben, und wie es augenscheinlich die Bildung des Reifes (gelée blanche, givre; nebbia gelata) beweist. Noch besser zeigt es der sonderbare, von den französischen Akademikern in Lappland gemachte, Versuch, der von andern in Sibirien wiederholt worden ist. Nachdem sie die sehr kalte äußere Luft in das warme und mit vielen Dünsten angefüllte Zimmer eintreten ließen, in welchem sie sich befanden; so war dieses in wenig Augenblicken mit eben solchen Sternchen oder kleinen Schneeflocken erfüllt, die auf ihre Kleider und den Boden fielen *).

---

*) In Brugnatelli's Giornale di Fisica etc. 1808. Jennaio e Febraio p. 65 befindet sich ein Auszug aus einem Briefe Hrn. Senebier's, Bibliothekars in Genf, an Hrn. Brugnatelli, der folgende hieher gehörige Stelle enthält. „Die Abhandlung unsers Freundes Volta über den Hagel habe ich gelesen; sie ist wahrhaft originell: ob er nun gleich die Sache auf eine sehr wahrscheinliche Weise darstellt, und eine Erscheinung erklärt, die schon so oft schlecht erklärt worden ist; so scheint mir die sehr sinnreiche Erklärung doch nicht völlig genügend. Ich bin begierig, die andern von ihm versprochenen Abhandlungen zu sehen. Ich erinnere mich, mich selbst einmal mit dieser Erscheinung beschäftigt, und von ihr eine Erklärung gegeben zu haben, die mir aber nicht so wahrscheinlich vorkömmt, als die des Professors von Pavia. Es giebt einen

Dieses Schauspiel war allerdings schön; aber es wäre noch weit angenehmer gewesen, wenn sich in diesem Zimmer zwey große Platten, die eine positiv, die andere negativ electrisirt befunden hätten, wo man dann jene Flocken hin und her springen, den sogenannten electrischen Tanz (danse des pantins) machen, und auf natürliche Weise denselben Vorgang darstellen gesehen hätte, der nach meiner Annahme in den Gewittern Statt hat, in denen sich der Hagel bildet. Ich bin überzeugt und zweifle keineswegs, daß wenn sich zugleich mit der Electricität dieser Tanz erhalten hätte, und hinlängliche Dünste herbeygeschafft worden wären, um in dem Zimmer eine große Feuchtigkeit zu erhalten, sich jene Flocken mit einer Eisrinde hätten bedecken und wenigstens die Form und Consistenz des Graupenhagels annehmen können. Ein solcher Versuch verdiente gewiß unter diesem Gesichtspuncte

---

Fall, den ich beobachtet habe, und von dem Volta nicht spricht: es ist der eines weichen Hagels, der sich unter den Fingern ausbreiten ließ, obgleich er sich beym Drücken in erbsengroßen Hagel zertrennte: er war völlig undurchsichtig. Das Phänomen, von dem Volta spricht, habe ich beobachtet. Das Thermometer stand an der äußern Luft im Winter von 1794. auf 1795 auf — 17° R. Ich öffnete mein Fenster um 5 Uhr des Morgens, und obgleich der Himmel heiter war, so ward ich doch, an dem offenen Fenster meines Zimmers stehend, mit kleinen schneeweißen Körnchen bedeckt, die auf mich niederfielen; und die Luft, in welcher diese Erscheinung vor sich gieng, kam mir auf einen Augenblick neblicht vor. Ich sahe also hier den in der Luft meines Zimmers enthaltenen Dunst augenblicklich in Reif verwandelt." So weit Senebier. Der weiche Hagel, von dem Herr Senebier hier spricht, ist wohl die nicht so äußerst seltene Erscheinung des halbschmelzend (wahrscheinlich aus einer größeren Höhe) niederfallenden Hagels, wovon der äußere Theil in seinem Falle zu halbflüßigem, durch den zugleich mit untermengten Regen mit Wasser getränktem, Eise wird, während der innere seine körnigte Gestalt länger behält.

Prechtl.

wiederholt zu werden; aber ich weiß nicht, ob sich darum Jemand in jene Gegenden des ewigen Eises

„ oltr' Elba e Spree
fin sotto l'orso algente
tra barbarica gente:
. . . .
Presso l'artico speco
fra le bistonie nevi
Dov'è perpetua sera "

begeben möchte.

Die Schneeflocken, welche sich auf dieselbe Art in den Regionen der Wolken bilden, nemlich durch eine sehr große Kälte, welche die Dunstbläschen überfällt, aus denen diese Wolken bestehen, müßen um so größer und dichter werden, je mehr jene Dünste dort angehäuft sind, und je mehr die Wolke oder der Nebel, welches im Grunde dieselbe Sache ist, dicht und zusammengedrängt ist; im Gegentheil um so kleiner und sparsamer, nachdem diese Dünste dort in einen größeren Raum ausgebreitet sind. Daher kommt es, daß man in den weit gegen Norden gelegenen Gegenden im Winter beym stärksten Frost die heitere Luft mit glänzenden einzelnen Punkten besäet sieht, welche, so zu sagen, Eisatomen, gefrorne zerstreute Dünste sind.

Eine für die Meteorologie überhaupt und unsern Gesichtspunct im Besondern sehr wichtige Beobachtung ist die, daß die Dunstbläschen, ohne zu gefrieren, eine weit größere Kälte ertragen, als jene ist, die das Wasser in Masse in Eis verwandelt, wie das Herr de Saussure in seinem Versuche über die Hygrometrie und Herr De Luc in allen seinen meteorologischen Werken, und auch ich an mehreren Stellen meiner angeführten Briefe, besonders im neunten, bemerkt habe, und wie sich jeder leicht davon überzeugen kann. Man sieht oft Nebel ganze Stunden und

Tage lang gegen eine Kälte aushalten, welche das Thermometer viele Grade unter den Gefrierpunkt herabbringt *). In diesem Falle beschlagen die Aeste der Bäume und Gesträuche, Pflanzen, Stroh, die Dächer und Haare von Menschen und Thieren mit Reife: weil nemlich die Wasserbläschen, aus denen der Nebel besteht, und welche frey in der Luft schwimmend einer so heftigen Kälte widerstehen, bey der Berührung eines festen gleichfalls kalten Körpers, gegen den sie anstoßen, zerplatzen und sich in Tropfen oder Fäden Wassers auflösen, der Kraft der Kälte nachgeben, und die ersten Blättchen oder feinen Nadeln von Eis bilden, an welche sich, wie auf einen Stützpunkt, nach und nach andere ansetzen, indem sie gewiße der Krystallisation des Wassers in diesem Zustande eigene Figuren annehmen. Auf diese Art bilden sich zuweilen lange, wie Spitzen oder Franzen herab hängende, Flocken, und wie in Filigran gearbeitete, Blumengehänge, die sehr schön anzusehen sind.

Was aber die anderen von der Berührung mit Körpern der Erdfläche entfernteren Bläschen betrifft, die den hohen Nebel oder die Wolken ausmachen; so gefrieren diese, wie wir eben gesagt haben, nicht, und sie bilden keine Sternchen oder Flocken von Schnee, wenn nicht einmal eine Kälte, die den Eispunct um viele Grade übertrifft, ihre Trägheit überwindet, und sie endlich jener Formänderung unterwirft; oder Windstöße sie aneinander treiben und zerreißen. Zuweilen veranlassen auch kleine Tropfen eines fremden von einem Winde dahin geführten oder aus einer höheren gerade weniger kalten Wolke kommenden Regens, oder auch einige gleichfalls fremde Schneeflocken, die dazu kommen, indem sie zum Anlegepunct dienen, die Gefrierung der sehr kal-

---

*) Ich habe zu Lion im Jänner 1802 einen dicken Nebel mehrere Tage lang bey einer Kälte von 12 und mehr Graden unter 0 R. anhalten gesehen. B.

ten Bläschen, auf welche sie stoßen, und die ohne dieses in ihrem vorigen Zustande geblieben wären.

So bildet sich im Winter der Schnee bey einer sehr kalten Temperatur (weit unter 0 R.), die alsdann in jener Jahrszeit in unsern Klimaten in der gewöhnlichen Höhe der Wolken herrscht. (In den mehr mittäglichen Ländern und auch bey uns im Sommer bildet er sich nur in verhältnißmäßig größeren Höhen, ausgenommen den Fall bey Gewittern, bey denen jene zufällige außerordentliche Kälte Statt hat, von der im Vorigen ausführlich gehandelt worden). Dieser Schnee fällt nun sogleich, oder beynahe gleich nach seiner Bildung nieder, da die Wolken keine Gewitterwolken, das heißt, nicht mit einer hinlänglich starken Electricität begabt sind, um die Flocken in der Luft zu erhalten, und sie lange Zeit tanzen zu lassen, oder da die beyden entgegengesetzt electrisirten Wolkenschichten nicht, oder nicht in jener Entfernung von einander, vorhanden sind, welche diesen Tanz begünstigt. *)

---

*) Ich rede hier, wie sich versteht, von jenen Wolken, welche bloß durch die Kraft der Kälte gezwungen die ersten Fäden, dann die Sternchen und Flocken von Schnee, bilden, und die sich übrigens in der Höhe halten, ohne ihren Zustand zu ändern; welches weder bey Allen, noch immer der Fall ist. Denn es giebt deren, welche entweder durch das Hinzukommen neuer Dünste, wodurch sie zu dicht werden, oder durch eine andere Ursache, die sie in einem Theile zu sehr verdichtet, und sie innerlich in Bewegung setzt, oder welche auf irgend eine Art die Bläschen, aus denen sie bestehen, zu nah aneinander und einige bis zur Berührung bringt, wo sie dann zerreißen, oder auf irgend eine Art ihre Form verlieren: es giebt, sage ich, Wolken, und sie sind vielleicht am häufigsten, die einer kaum den Gefrierpunkt übersteigenden Kälte nicht widerstehen, da diese schon hinreicht, sie in Schnee zu verwandeln, bey einer solchen nicht sehr kalten Temperatur oft häufiger als sonst fällt.

Es versteht sich von selbst, daß, wenn aus denselben Ursachen die Bläschen der Wolken aufeinander stoßen und zerreißen, die

Tage lang gegen eine Kälte aushalten, welche das Thermometer viele Grade unter den Gefrierpunkt herabbringt *). In diesem Falle beschlagen die Aeste der Bäume und Gesträuche, Pflanzen, Stroh, die Dächer und Haare von Menschen und Thieren mit Reife: weil nemlich die Wasserbläschen, aus denen der Nebel besteht, und welche frey in der Luft schwimmend einer so heftigen Kälte widerstehen, bey der Berührung eines festen gleichfalls kalten Körpers, gegen den sie anstoßen, zerplatzen und sich in Tropfen oder Fäden Wassers auflösen, der Kraft der Kälte nachgeben, und die ersten Blättchen oder feinen Nadeln von Eis bilden, an welche sich, wie auf einen Stützpunkt, nach und nach andere ansetzen, indem sie gewiße der Krystallisation des Wassers in diesem Zustande eigene Figuren annehmen. Auf diese Art bilden sich zuweilen lange, wie Spitzen oder Franzen herab hängende, Flocken, und wie in Filigran gearbeitete, Blumengehänge, die sehr schön anzusehen sind.

Was aber die anderen von der Berührung mit Körpern der Erdfläche entfernteren Bläschen betrifft, die den hohen Nebel oder die Wolken ausmachen; so gefrieren diese, wie wir eben gesagt haben, nicht, und sie bilden keine Sternchen oder Flocken von Schnee, wenn nicht einmal eine Kälte, die den Eispunct um viele Grade übertrifft, ihre Trägheit überwindet, und sie endlich jener Formänderung unterwirft; oder Windstöße sie aneinander treiben und zerreißen. Zuweilen veranlassen auch kleine Tropfen eines fremden von einem Winde dahin geführten oder aus einer höheren gerade weniger kalten Wolke kommenden Regens, oder auch einige gleichfalls fremde Schneeflocken, die dazu kommen, indem sie zum Anlegepunct dienen, die Gefrierung der sehr kal-

*) Ich habe zu Lion im Jänner 1802 einen dick[illegible] mehrere Tage lang bey einer Kälte von 12 und meh[illegible] ter o R. anhalten gesehen.

Nicht so verhält es sich im Sommer mit jenen Gewittern, in denen die Electricität sich mit ungeheurer Stärke äußert, in denen die durch die Wirkung der Sonne, in Verbindung mit andern von uns angezeigten Umständen, beförderte Ausdünstung der untern Wolken eine außerordentliche und die Temperatur der Luft, in der sich die Wolken befinden, weit übersteigende Kälte hervorgebracht hat, eine Kälte, die den natürlichen Gefrierpunkt des Wassers um vieles übertrifft, und die völlig hinreicht, die Dunstbläschen in Schneeflocken zu verwandeln; in denen endlich diese, lebhaft von der electrischen Wolke, der sie angehören, zurückgestoßene, Flocken mit doppelter Lebhaftigkeit von der oberen Wolke, die, wie man allen Grund zu glauben hat, entgegengesetzt electrisch ist, angezogen, dann wieder auf die erste zurückgeworfen, von dieser wieder abgestoßen werden, und so fort, eine mehr oder weniger lange, ja oft sehr lange, Zeit hindurch.

Durch die Wirkung des Tanzens und Ballotirens, dieses Auf- und Niederwerfens, wie sich das jeder vorstellen kann, geschieht es dann, daß die Schneeflocken, die ersten Grundlagen des Hagels, wie ich schon sagte, die wahre Form desselben annehmen, indem sie sich mit einer und der andern Eisrinde bekleiden, und sich zu mehr oder weniger runden, theils undurchsichtigen theils durchscheinenden, Körnern bilden. Zuerst zerreißen sie die Bläschen irgend eines Nebels oder einer zerstreuten kleinen Wolke, die sie auf ihrem Wege antreffen, sodann viele von denen der zwey mit entge-

---

Temperatur derselben aber nicht kälter als jener Nullpunkt, und auch dieser kaum, oder ein wenig wärmer ist, Statt der Sternchen und Flocken von Schnee sich nun Tropfen bilden werden, die als Regen herabfallen; und daß auch oft beym Regen die schon gebildeten Schneeflocken sich wieder auflösen werden, so wie selbst die Hagelkörner, wenn sie im Niederfallen einen langen Weg durch eine zu ihrem Schmelzen hinlänglich warme Luft durchstreichen müßen.

Volta.

gengesetzten Electricitäten begabten Wolkenschichten selbst, auf welche sie mit Gewalt stoßen, und in welche sie bis auf eine gewisse Tiefe hineindringen, bevor sie wieder zurückgeworfen werden; und so nehmen sie durch das Wasser dieser zerrissenen und vernichteten Bläschen, das sie überzieht, und gefriert, an Masse zu. Hiezu kommt noch jenes Wasser, welches nicht im Zustande des Nebels oder der Dunstbläschen, sondern als durchsichtiger elastischer Dunst in dem ganzen großen Luftfelde, welches zwischen den bemeldeten entgegengesetzt electrisirten Wolkenplatten liegt, zerstreut ist; welche dergestalt eingeschlossene Luft nicht wenig feucht seyn, und, wann sie es noch nicht war, mit der Zeit sehr feucht, und ganz oder beynahe mit diesem elastischen Dunste gesättigt, werden muß. Mit diesem ferneren Wasser also, das sich auf die schon gebildeten Körner absetzt, weil eben diese viel kälter sind, als die feuchte Luft, die sie durchstreichen, bedecken sie sich nach und nach in Schichten, die zu dichtem und durchscheinendem Eise erhärten, vermög der berührten ausnehmenden Kälte, welche ursprünglich bey den über den Frostpunkt erkälteten Schneeflocken Statt hatte, wie ich oben erklärt habe, und welche sie, auch schon bekleidet, bis auf einen gewissen Grad zurückhalten.

Ein Beyspiel von diesem Ueberziehen mit Rinden von festem Eis oder auch mit Reif, durch eine große Feuchtigkeit der Luft, geben uns einige Körper, wie die Säulen, Estriche, Mauern und die Fensterscheiben, wann sie, nachdem sie noch um einige Grade unter dem Gefrierpunkt erkältet waren, einer Luft ausgesetzt sind, die viel wärmer und sehr feucht ist, ohne darum neblicht zu seyn. Diese Art von Eis, das sogenannte Glatteis (gelicidio; verglas) ist von dem Reife sehr verschieden. Denn dieser bildet sich, wie wir gesehen haben, dadurch, daß die ausnehmend erkälteten Dunstbläschen über Körpern, die weniger kalt, als sie selbst sind, in artig kristallisirten Figuren gefrieren; da im Gegentheil das

Glatteis geradeswegs durch die Aufhebung des in der hei-
teren Luft zerstreuten elastischen Dunstes entspringt, der sich
auf die Oberfläche der Körper, die viel kälter als er selbst
und die Luft sind, niederschlägt, auf denselben eine Schichte
oder flache Lage bildet, die dann bald durch eben diese Kälte
in Eis verwandelt wird. Es scheint also, daß bey den Ha-
gelkörnern, welche sich mehr durchscheinend als dunkel zei-
gen, welche mehr harte Krusten von dichterm Eis als weiß-
liche, weiche und schwammige Theile, haben, jene Art des
Gefrierens, die bei dem Glatteise vorhanden ist, mehr
Statt gefunden habe, als die andere.

Diese bis auf einen undurchsichtigen und weißen klei-
nen Kern in der Mitte ganz durchscheinende und krystalle-
ne Hagelkörner, welcher Kern, wenn man sie öffnet, sich
als wahrer Schnee zeigt, sind die häufigsten, und sie pflegen
in den stärksten Gewittern, und wenn sie von vorzügli-
cher Größe fallen, alle von dieser Art zu seyn. Zu andern
Zeiten zeigen sich die Körner, auch bey beträchtlicher Größe,
z. B. der von kleinen Nüssen, halb durchscheinend, auch
wohl undurchsichtig und weißlich, beynahe in ihrer ganzen
Substanz, und kaum in irgend einem Theile krystallinisch;
sie haben aber immer den schneeichten Kern mehr oder we-
niger deutlich. Es ist glaublich, daß diese Körner sich
größtentheils durch die allmälige Gefrierung der Dunstbläs-
chen vergrößert haben, nach Art des Reifs, wovon vorher
die Rede war. Ich habe auch Hagel gesehen, wo im größ-
ten Theile der Körner, von dem schneeichten Kerne an-
gefangen, die durchscheinenden festen Schichten mit undurch-
sichtigen, weniger harten und weißern, abwechselten. Aus
dem kurz vorher Erwähnten läßt sich sehr wohl begreifen,
wie dieser Zufall habe Statt finden können. Endlich erschei-
nen auch, aber sehr selten, Hagel von sowohl kleinen als
großen Körnern, die den schneeichten Kern gar nicht haben,
und die als gänzlich feste Kügelchen erscheinen. Von die-

sen werde ich noch in der Folge zu sprechen Gelegenheit haben. Ferner haben die Hagelkörner, die man sphärisch nennt, nie eine vollkommene Kugelgestalt, wenn sie sich gleich in den meisten Fällen nicht sehr von derselben entfernen, indem sie nur entweder ein wenig oval oder als etwas zusammengedrückte Sphäroiden erscheinen: zuweilen zeigen sie sich auf einer Fläche eingedrückt und beynahe hemisphärisch, oder haben sie mehrere Flächen, oder die Linsenform rc., anderer mehr auffallender Unregelmäßigkeiten zu geschweigen, wie, wenn man sie winklich, gehörnt, oder auf mehreren Punkten abgestoßen antrift. Man kann annehmen, daß diese sehr seltenen Fälle von zufälligen Verbindungen mehrerer Körner in eines rc. herrühren; so wie von jenen andern weniger sonderbaren Unregelmäßigkeiten und Zusammendrückungen die große Gewalt, mit der sie ballotirt und geworfen wurden, oder die Windstöße, oder irgend eine partielle Schmelzung, die sie entweder schon oben während dem geräuschvollen Tanzen oder nahe an der Erde, während sie mit Regen vermischt niederfielen, erlitten, oder irgend ein anderer Umstand die Ursache gewesen seyn können.

Alle diese Abwechselungen in der Form und Beschaffenheit der Hagelkörner stimmen sehr wohl mit der Annahme des lange Zeit über von diesen Körnern, von welcher Art sie auch seyen, vollbrachten Tanzens und Springens, indem sie von einer Wolkenschicht zur andern durch einen großen Zwischenraum von sehr feuchter Luft hin und hergeworfen werden, in welcher vielleicht noch hie und da andere lockere Wolken oder kleine Nebelhaufen eingestreut sind, wie schon gesagt worden, und wie sich das leicht begreifen läßt: sie stimmen, sage ich, sehr gut mit dieser Annahme, und ich wüßte nicht, wie man auf eine andere Art die oft so starke Vergrößerung jener Körner erklären könnte. Ich gebe demnach von den bemeldeten Varietäten, die am Wesen der

Sache nichts ändern, und welche alle gleichmäßig den angenommenen Tanz als nothwendig voraussetzen, weiter keine Rechenschaft mehr, und komme auf die Hauptsache zurück, indem ich die sehr wichtige Beobachtung ins Gedächtniß rufe, daß jedes Hagelkorn gemeiniglich, auch wohl allezeit, nur einen sehr seltenen Fall ausgenommen, den ich oben angezeigt habe, und auf den ich wieder zurückkommen werde, eine weiße und schwammige kleine, zuweilen auch etwas größere, Maße vorstellt, die den Mittelpunkt ausmacht und wahrer Schnee ist. Diese Beobachtung des weißen Fleckens oder der wohl unterscheidbaren Centralflocke ist schon lang gemacht worden, und jedem, der auch nicht Physiker ist, bekannt, so wie jeder, der es ist, den Ursprung und die Beschaffenheit des Schnees kennen muß, der allemal innerhalb der ihn umhüllenden Masse von festem Eis befindlich ist.

Man kommt demnach allgemein überein, daß Schneeflocken der erste Anfang des Hagels, die Grundlage eines jeden Korns sey, von dem sie den Kern bilden. Ich stelle mir nun diese Flocken von einem außerordentlich, weit unter den Gefrierpunkt des Wassers, erkälteten Schnee vor, wie es dieser nach meiner Bemerkung in gewissen Fällen seyn muß; ich stelle mir vor, wie sie zwischen zwey großen Wolkenplatten, die entgegengesetzt electrisch sind, tanzen und springen, wie sie durch diese ungestüme Bewegung viele Dunstbläschen zerreißen, die sie auf ihrem Wege antreffen, auch so noch viele von den Wolken selbst, von denen sie hin und her geworfen werden, und in welche sie sich darum jedesmal mehr oder weniger tief einsenken; daß sie sich noch überdies mit dem Dunste überziehen, der nicht die Gestalt des Nebels hat, sondern durchsichtig ist, und der in der feuchten Luft, die sie durchstreichen, zerstreut ist; und daß sie auf alle diese Arten immer neue und neue Eisrinden um sich bilden, wie ich das zur Genüge erklärt zu haben

ben hoffe. Dauert dieses Spiel nur eine kurze Zeit hindurch; so fällt ein noch nicht ausgebildeter Hagel, der aus kleinen Körnchen besteht, (die man Graupenhagel (neve gelata; gresil) nennt) und der gewöhnlich das Product gewisser schwacher und vorübergehender Gewitter ist. Hält im Gegentheil das Gewitter an; bedecken die Wolken lange Zeit den Himmel und murmeln unruhig, während der größte Theil unbeweglich in der Höhe steht, die übrigen aber unten mehr oder weniger umherschweifen; entladen sie sich ihrer Electricität nur zum Theil, dauern sie lange Zeit, ohne sich in der Luft zu zerstreuen oder sich nach andern Gegenden des Horizonts zu verbreiten, oder ohne daß die der einen Schichte auf die der andern niederstürzen und sich vereinigen; hält sich das Gewitter ganze Stunden lang in seiner Stelle unverändert, und ohne kaum sein finsteres Ansehen zu ändern; dauert endlich die außerordentliche Kälte, was hier das Meiste macht, sowohl in den Wolken selbst, als in dem zwischen den beyden Schichten befindlichen Zwischenraume immer fort: dann können durch diese und andere günstige Umstände, die ich nicht alle anführen kann, und die überdies wohl schwerlich alle auf einmal zusammentreffen, die Hagelkörner durch immer neue Inkrustirungen zu einer ungeheuren Größe gelangen.

Wahr ist es, daß dazu, um auch nur mittelmäßig große Hagelkörner, die doch ziemlich schwer sind, geschweige dann die größten und schwersten auf solche Art in der Luft zu erhalten und springen zu machen, eine electrische Kraft erfordert werde, von der wir keinen Begriff haben. Aber dennoch ist jene der Wolken in Gewittern, besonders in Einigen, wirklich eine solche. Um sich davon zu überzeugen, genügt es zu bemerken, wie manchmal ein Gewitter, das noch nicht 45 Grade über dem Horizont erhoben ist, schon die heitere Luft, die über unserem Haupte steht, afficirt; so

daß das Luftelectroscop, das ich aufstellte, davon die merklichsten Zeichen gab, und zwar nicht nur, wann die Electricität der Gewitter von derselben Art war, wie jene der Luft, nämlich positiv; sondern auch, wann sie entgegengesetzt oder negativ war. Jeder kann hiernach beurtheilen, wie groß die electrische Kraft jener Wolkenhaufen seyn müße, welche die Sphäre ihrer Wirksamkeit auf mehrere Meilen weit erstrecken; wie groß, sage ich, die anziehende und zurückstoßende Kraft auf die benachbarten Körper seyn müße, je nachdem sich diese im neutralen Zustande oder in jenem der gleichartigen, oder entgegengesetzten Electricität befinden: und ob sie nicht vermögend sey, Hagelkörner, schwerer als man sie jemals gesehen hat, zwischen den beyden entgegengesetzt electrisirten Schichten mit größerer Leichtigkeit hin und her zu werfen, als wir mit unsern Apparaten und mit unserer Electrisirmaschine, deren Wirkungskreis sich nur auf wenige Fuß erstreckt, Federn und Kügelchen von Hollundermark auf- und niederspringen lassen.

Um wieder auf den schneeichten Kern zu kommen; so will ich nicht verhehlen, daß oft die Graupenkörner, von denen ich schon gesprochen habe, ja auch oft die beträchtlicheren Körner eines wahren Hagels, den angezeigten Kern nicht haben, wie ich schon angedeutet habe. Ich halte mit Herrn De Luc dem Jüngern (der zu Genf wohnt, dem Bruder des berühmten Verfassers der Untersuchungen über die Modificationen der Atmosphäre, und so vieler anderen Werke, der zu London lebt) dafür, daß diese Körner, welche eine besondere Art des Hagels ausmachen, ursprünglich durch wahre Regentropfen hervorgebracht werden, die von einer obern Wolke fallen, und bei ihrem Durchgange durch eine untere sehr kalte Wolkenschicht sich in Eis verwandeln. Dieser aufgeklärte Naturforscher, und nicht weniger aufmerksame und geschickte Beobachter, als sein älterer Bruder, hat die Umstände des merkwürdigen Phänomens, von

dem hier die Rede ist, sehr gut angezeigt; und er hat sich eines Tages (es war gegen Ende Augusts), als zu Genf ein solcher Graupenhagel fiel, versichert, daß die obere Wolkenschicht, aus der ein kleiner Regen kam, nicht so kalt war, als die untere Schichte; indem diese wirklich einige Grade unter dem Gefrierpunkte in ihrer Temperatur zeigte, während die obere eine Temperatur von einigen Graden über jenem Punkte hatte.

Bestättigt nicht eine solche Beobachtung die Idee, die ich mir von der Erkältung der ersten niederen Wolkenschichte, vermög der Ausdünstung, die sie leidet, und die einer zweyten oberen Schichte das Daseyn giebt, gemacht habe, und auf welche ich vorzüglich mich stütze? Wenn das Wetter ruhig ist, so sehe ich nicht, wie man diese größere Kälte der untern Wolkenschichte erklären könne. Demungeachtet, wird man mir einwerfen, kann dieser Vorgang bey weitem nicht immer Statt haben: wenn es sich trifft, daß man mehrere Schichten von Wolken, indem man sich auf hohen Gebirgen erhebt, durchstreicht, so sind gewöhnlich die höheren Wolken die kältesten. Ich läugne das nicht: die Wolken richten sich an und für sich nach der Temperatur der Luftregion, in welcher sie sich befinden; folglich kann nur in jenen Fällen, wo die obere Wolke sich auf Kosten der untern präexistirenden gebildet hat, indem diese eine sehr große Ausdünstung erlitten, nur in diesen Fällen kann eine solche untere verminderte Wolke kälter als die obere seyn, vorausgesetzt, daß das Wetter ruhig ist. Denn wenn Winde von verschiedener Temperatur regieren, wenn aufsteigende, niedersteigende Luftströme Statt finden; so ist es leicht zu begreifen, wie zufälligerweise eine gemäßigte Luftschicht in einer höheren Region und eine kalte in der niederen vorhanden seyn könne. Ich bin demnach überzeugt, daß bey Gewittern die unteren Wolken, welche mit Hagel drohen, im-

mer die kältesten, ja über die Massen kalt sind; es sey nun die Rede von einem eigentlich sogenannten Hagel mit einem schneeichten Kern, der mit einer oder mehreren concentrischen Schalen von Eis inkrustirt ist, oder von dem Graupenhagel oder endlich von jener andern viel seltneren Art, die in festen und vollen Körnern besteht, die aus, während ihres Falles, gefrornen, Regentropfen gebildet werden, wovon kurz vorher die Rede war. In jenen Gewittern, vor und während deren Bildung, wenigstens dem Anscheine nach, Windstille herrscht, indem die entgegengesetzten und wirbelnden Winde erst beym Anfange des Sturms selbst losbrechen, in solchen Gewittern, sage ich, in denen von ihrem Anfange bis zur größten Stärke die Wolkenhaufen, in denen sich der Hagel bildet und vergrößert, beynahe unbeweglich erscheinen, kann man nicht glauben, daß die ausnehmend starke Kälte der tieferen mit diesem Hagel geschwängerten Wolken von einem Winde dahin gebracht worden sey; und wenn dies auch gewesen wäre, ohne daß wir es auf irgend einer Art empfinden, woher soll eine so große Kälte kommen? Man muß daher der Verdünstung, welche jene Wolken erlitten haben, und die unter den angeführten Umständen außerordentlich groß und schnell ist, eine so ungeheure Erkältung zuschreiben, ihre gänzliche oder partielle Gefrierung rc., wie das eine meiner Hauptannahmen in dieser Abhandlung, so wie in meinen vorigen Schriften gewesen ist. *)

III.

Ich habe noch mancherley zum Behufe meiner bisher vorgetragenen Annahme der zwey Wolkenschichten zu sagen,

---

*) Vergl. den 8. und 9. meiner Briefe über die electrische Meteorologie. V.

welche, vorzüglich die obere, auf einen sehr hohen Grad entgegengesetzt electrisirt, und durch einen hinlänglich großen Zwischenraum getrennt sind, und zwischen denen, wie ich mir vorstelle, Schneeflocken, zuerst einfach und leicht, dann aber nach und nach mit Wasserschichten bedeckt, die vermöge ihrer eigenen großen Kälte auf ihnen gefrieren, und auf solche Art in wahren Hagel verwandelt, lange Zeit auf- und niedergeworfen und ballotirt werden, während dem sie sich beständig durch immer neue Inkrustirungen zu vergrößern fortfahren.

Was den ersten Theil dieser Hypothese betrifft, in welcher solche beyläufig horizontale Schichten, die nicht nur gehörig voneinander abgesondert, sondern mit entgegengesetzten starken Electricitäten begabt sind, angenommen werden, wenn auch nicht in allen Gewittern, doch in den schwersten und vorzüglich in jenen, in denen viel und vorzüglich großer Hagel erzeugt wird, so kann ich zu den bereits angeführten Beobachtungen noch verschiedene andere hinzufügen, die sie sehr begünstigen, und gleichsam zu ihrer Annahme nöthigen. Eine von diesen ist jener öftere und zuweilen beynahe plötzliche Uebergang von einer Electricität zur entgegengesetzten, der sich an den atmosphärischen Electroskopen zeigt, wenn sie solchen Gewittern entgegen gehalten werden; wovon ich schon oben sprach, da ich sagte, daß ich schon bis auf 14 derley Umwandlungen der Electricität in Zeit einer Minute beobachtet habe. Nun kann man sich aber nicht vorstellen, daß in einem so kurzen Zeitraume die dem Electroskop gegenüberstehende Wolke sich so oft ändere, und daß die eine mit solcher Schnelligkeit abwechselnd unter der anderen Wolke von entgegengesetzter Electricität sich hinbewegte; auch würde das der Thatsache entgegen seyn, da wir bemerken, daß die von uns beobachtete Wolke beynahe fest und unbeweglich steht, und daß sie lange Zeit über ganz dieselbe bleibt. Man kann also jenes Abwechseln der An-

zeichen des Electroskops, das diesen Augenblick die Electricität im Uebermaaß, den folgenden jene im Mangel, dann wieder die erste, sofort die zweyte ꝛc. zeigt, nur dadurch erklären, daß man annimmt, die Wolke oder die Wolkenschicht, gegen welche das Electroskop gerichtet ist, besitze irgend eine (wahrscheinlich die negative) Electricität, eine obere Wolke oder Wolkenschicht hingegen die entgegengesetzte in einem viel stärkeren Grade: nähert sich nun eine Wolkenschicht der andern, so wirkt die electrische Atmosphäre der oberen der entgegengesetzten schwächeren Electricität der unteren entgegen (oder, wie es Einige nennen, sie wirkt auf die untere durch Druck (elettricità premente, Vertheilung) und schwächt allmählig, so wie sie sich nähert, in derselben die Spannung und die Zeichen, hebt sie ganz auf, oder nöthiget diese untere Wolke, wenn eine noch stärkere Näherung geschieht, die Zeichen jener stärkern entgegengesetzten Electricität zu geben: entfernen sich dann beyde Schichten wieder voneinander, so verlieren sie wieder nach und nach diese Zeichen einer zufälligen Electricität; bald darauf entstehen dann wieder und zwar immer merklicher, jene der wirklichen u. s. f.

Alles das kann man sehr gut mit zwey Tellern vorstellen, von denen der eine im Mangel electrisirt, und auf eins meiner Flaschenelectrometer befestigt ist, der andere aber, den man isolirt über den ersten, und in verschiedenen Höhen parallel mit demselben, hält, in einem starken Grade im Uebermaaße electrisirt ist. Steht der obere Teller sehr hoch; so giebt der untere Zeichen seiner ganzen oder beynahe ganzen, negativen Electricität, die, wie wir sagten, nur gering ist; aber so wie er sich senkt, oder wie man den unteren Teller gegen ihn erhebt; so vermindern sich jene Zeichen in diesem, bis sie in einer gewissen Nähe ganz verschwinden, und in einer noch größeren Nähe jene der entgegengesetzten dem oberen Teller eigenthümlichen Electricität

sich in ihm äußern. Die obere Electricität hat sich hier nicht etwa mitgetheilt, oder es hat eine wirkliche Ueberströmung Statt gefunden, keineswegs (es sey dann, daß eine zu große Näherung eine Entladung durch Funken verursacht habe): sondern nur durch den Druck allein, oder durch die bloße Wirkung der electrischen Atmosphäre, die im oberen Teller das Uebergewicht hat, wird der untere gezwungen, Zeichen einer positiven Electricität zu geben, ob er gleich seine negative noch an sich hält. Denn wenn man allmählig jenen oberen Teller zurückzieht; so fallen auch stuffenweise in dem untern die Zeichen dieser zufälligen oder durch Druck bewirkten Electricität, bis sie verschwindet, und dann, wie die Entfernung wieder zunimmt, die ersten Zeichen der eigenthümlichen negativen Electricität wieder entstehen.

Wir können uns demnach vorstellen, ja wir müßen glauben, daß es sich mit den Gewitterwolken auf eine ähnliche Weise verhalte, soviel das der unteren Schichte einer Wolke, die sich nicht ändert, noch von Winden weggeführt wird, von welchen wohl eintreffenden Fällen ich hier nicht rede, entgegenstehende Electroskop uns zeigt, indem es von einem Augenblicke zum andern seinen electrischen Zustand ändert, und stuffenweise mehr oder weniger schnell, zuweilen gleichsam durch einen Sprung, von der einen nach der entgegengesetzten Electricität übergeht. Die beyden Schichten angenommen, so kann man sich leicht vorstellen, daß sie sich wechselsweise nähern und voneinander entfernen, bald mehr bald weniger und zu wiederholten Malen, daß eine oder die andere auf- und niedersteige, oder daß sich beyde bewegen, indem sie sich bald nähern bald entfernen, von auf- und niedersteigenden Winden und Luftströmen getrieben (welche in der That in starken Gewittern oft vorhanden zu seyn scheinen) oder verschiedentlich von den electrischen Kräften selbst sollicitirt, welche diesen Wolken selbst, so wie noch

andern Wolkenhaufen außer ihnen zukommen: und das genügt zu allen jenen Aenderungen der electrischen Anzeigen, von welchen die Rede war, die wir mit unsern Versuchen mit den Tellern so gut nachahmen, wie man gesehen hat, und die auf jede andere Weise unerklärlich wären; aber unter dieser Ansicht überraschend zu seyn aufhören. *)

Eine andere Beobachtung, welche noch weit günstiger ist, und gleichsam nothwendigerweise zur Annahme der beyden entgegengesetzt electrisirten Wolkenschichten bey den Gewittern, von denen hier die Rede ist, führt, die ich schon seit vielen Jahren gemacht habe, und die wahrscheinlich auch andere vor mir gemacht haben werden, ist diese, daß die Gewitter, die großen Hagel werfen, gewöhnlich nicht durch Blitzschläge die drohendsten und fürchterlichsten sind; denn wenn jener bevorsteht, so sind diese sehr selten. Nicht et-

---

*) Ich kann vorläufig diese Gelegenheit nicht vorbeylassen, hier die Physiker an die so schätzbare Abhandlung des Herrn Erman: „Kritische Beiträge zur atmosphärischen Electrometrie" (Gilberts Ann. d. Physik. B. XV. S. 385.) zu erinnern, durch welche man nach den dort angeführten Versuchen den schnellen Electricitätswechsel im Luftelectrometer ganz andern Einwirkungen zuzuschreiben gezwungen wird, als das gewöhnlich geschieht. Da ich, wie ich schon oben bemerkt habe, in einer eigenen Abhandlung ausführlich die Schwierigkeiten darstellen werde, denen diese Theorie des berühmten Physikers in Pavia ausgesetzt ist; so werde ich von Erman's Elementarversuchen, die für die atmosphärische Electrometrie von der größten Wichtigkeit sind, und von ihrer Anwendung zur Bestättigung einer ganz neuen, höchstwahrscheinlichen und umfassenden Theorie der electrischen Meteorologie zu sprechen Gelegenheit haben. Volta hat, wie es scheint, diese Abhandlung nicht gekannt; das mag natürlich seyn: aber daß die deutschen Physiker oft die schätzbarsten vaterländischen Arbeiten so leicht übersehen, ist darum unverzeihlich, weil oft ausländische weit weniger wichtige Sachen mit mehr Aufmerksamkeit behandelt werden.

Prechtl.

wa, als wenn bey diesen Hagelwettern keine starke Electricität vorhanden wäre; das beynahe ununterbrochene Rollen des Donners und die Häufigkeit der Blitze eine lange Zeit hindurch zeigen zur Evidenz, daß dort eine ungeheure Quantität electrischen Fluidums im Spiele sey: sondern es kommen unter diesen Umständen, wenn es auch scheint, sie müßten häufig seyn, keine oder nur wenige Blitzschläge auf die Erde. Von dieser Erscheinung kann man nun leicht den Grund angeben, sobald man mit mir die beyden entgegengesetzt electrisirten Wolkenschichten annimmt: es genügt in dieser Hinsicht zu sagen, daß hier die untere Schichte, von welcher die Blitzschläge zu fürchten wären, ihre Wirkung und vorzügliche Kraft gegen die obere entgegengesetzt electrisirte Schichte verwendet, mithin die Entladungen vielmehr von einer zur andern dieser Schichten als gegen die Erde geschehen. Hier schleudern die Wolken selbst ihre Blitze aufeinander, oder sie vertheilen ohne Schwierigkeit das electrische Fluidum, das schon so weit ausser dem Gleichgewichte ist, untereinander mit großen Ueberströmungen: daher jene öfteren und gleichsam unausgesetzten Blitze, jene Heftigkeit, mit welcher ein größerer oder kleinerer Theil der ganzen Wolkenmasse in Feuer gesetzt wird; jenes dumpfe und gleichsam ferne Murmeln des Donners *), (nämlich weil von dem Donner, der oberhalb der uns näheren Wolkenschichten entsteht, eben diese den Ton, der in unser Ohr gelangen soll, aufhebt); daher jenes beynahe ununterbrochene Murmeln, sage ich, jene bange Erschütterung des Himmels und der Erde, die ich nicht beschreiben kann: lauter Symptome, die Hagel, und häufigen Hagel, drohen.

*) Roulement du tonnere, nennen es die Franzosen (Rollen des Donners); und es gleicht in der That dieser Ton jenem von Lastwägen, die über gepflasterte Strassen gehen, oder jenem größerer Kugeln, die man auf einem Kornboden rollen läßt.

B.

Ich habe unglücklicher Weise viele, sowohl ältere als neuere, Beyspiele, wo ich nach den angezeigten Symptomen, und einigen andern Beobachtungen (wie der aschfarbenen Wolken, die unter der großen mehr oder weniger dunkeln Wolkendecke schweben; besonders in den Mittagsstunden, in denen die brennende Sonne die obere Fläche der, in der Folge zur Gewitterwolke gewordenen Wolkenschicht bescheinen konnte), wo ich nach diesen Symptomen und Beobachtungen, sage ich, nur zu oft das Eintreffen des mehr oder weniger verderblichen Hagels vorausgesagt habe. *) Das merkwürdigste dieser Beyspiele, in welchem alle diese Symptome sich deutlicher zeigten, ist der fürchterliche Hagel, der in der Nacht vom 19. auf den 20. August 1787. fiel, und der die Felder um Como in einer Ausdehnung von 30 (Ital.) Meilen in die Länge und über 20 in die Breite verwüstete. Von 2 Uhr Vormittags bis zu Mitternacht hatte das Gewitter auf die erwähnte Art zu murmeln nicht aufgehört; dann folgte jene schreckliche Entladung des verderblichen Hagels: und während dieser ganzen Zeit ist, soviel man weiß, nicht ein einziger Blitzschlag gefallen; kein Ort, erhaben oder niedrig, wurde getroffen; man hörte keine schrecklichen und betäubenden Donnerschläge, wenn

*) Wenn ich in eben diesen Tagen, in denen ich eine schon seit 16 Jahren unterbrochene Arbeit wieder aufnehme, und gegenwärtige Abhandlung schreibe, nämlich im laufenden Junius 1806, die bald nahen bald fernen Gewitter betrachtete, die in diesen und den umliegenden Gegenden so häufig sind, so konnte ich die Hagelwolken von denen, die es nicht waren, wohl unterscheiden: eine für mich nur zu traurige Weißagung! Eines von diesen Hagelwettern, und zwar eines der verderblichsten, überfiel die Umgebungen der Villa nicht weit von Como, in der ich mich an diesem unglücklichen Tage befand (den 22. Jun.), und verwüstete meine wenigen Weinberge und Felder.

Volta.

gleich die Electricität dieser Wolken so groß war, daß die Blitze unaufhörlich und sehr ausgedehnt waren, und der ganze Himmel, vorzüglich Abends und in den ersten Stunden der Nacht, in Flammen zu stehen schien. Das ganze Spiel dieser unermeßlichen Electricität, alle jene Entladungen und Ausströmungen derselben giengen also oben in der Höhe vor, ohne Zweifel zwischen den entgegengesetzt electrisirten Wolken oder Wolkenschichten, die eher aufeinander selbst, als auf die Erde, die Blitze schleuderten. Man hat ferner allen Grund zu glauben, daß der Hagel während des Tages sich zu bilden angefangen habe, wo die Sonne ihre Strahlen auf die obere Fläche der Wolke warf, die diesen Hagel hervorbrachte, wenn gleich derselbe nur erst in der vorgerückten Nacht, nämlich um 10 Uhr in einigen, um 11 — 12 Uhr in andern, Orten, und in einigen Gegenden noch später, zu fallen anfieng. *) Wenigstens ist es durch eben diese beobachtete Verschiedenheit der Zeit evident, daß ein großer Theil der Körner, von denen einige von der Größe eines Hühnereyes waren, und viele über 9 Unzen wogen, Stundenlang in der Luft schwebend erhalten worden seyn mußten. Und was machten sie da oben? Sie vergrößerten sich, sie mästeten sich gleichsam, indem sie, wie ich denke, und wie man sich das leicht vorstellen kann, zwischen den zwey großen Wolkenbänken sprangen und tanzten, welche, entgegengesetzt electrisch, sich dieselben wechselsweise zuwarfen, und ihre Kräfte so lange gegeneinan-

*) Ich wollte dieses Beyspiel eines in später Nacht gefallenen Hagels zum Beweise anführen, daß, wenn gleich sehr selten, nach dem was hierüber schon bemerkt worden ist, doch auch zu dieser Zeit einer eintreffen kann: doch nur in dem einzigen Falle, wie es scheint, wo sich der Hagel selbst bey Tage unter der mächtigen Einwirkung der Sonnenstrahlen, hatte bilden können.

B.

der übten, bis sie selbst, großentheils entladen und an Electricität, die sie wechselseitig einander vernichteten, erschöpft, nun nicht mehr so viel Kraft hatten, diese zu schwer gewordenen Körner hin und her zu werfen. Sie mußten sie daher auf die Erde niederfallen lassen, und zwar nach den verschiedenen Gegenden zu verschiedener Zeit, je nachdem verschiedene Theile der sehr ausgedehnten Wolkenschichte selbst, früher oder später ihre electrische Kraft, die fähig war, den Hagel in der Luft schwebend und ballotirend zu erhalten, verloren hatten.

Ich gestehe, daß dieser zweyte Theil meiner Hypothese, welcher sich auf den Tanz bezieht, oder auf das lebhafte Auf- und Niederspringen der Hagelkörner, das ich beschrieben habe, und von dem ich mir manchmal ein schönes Bild vorzustellen das Vergnügen mache, indem ich eine Handvoll leichter Kügelchen zwischen zwey horizontal gespannte Leintücher oder Tapeten werfe, die sich übereinander in gehöriger Entfernung befinden, das eine positiv, das andere negativ electrisirt, und welche lange Zeit in diesem Zustande einer entgegengesetzten starken Electricität erhalten werden: ich gestehe, daß dieser nicht weniger sonderbar als wichtige Theil meiner Hypothese noch der Beweise bedarf; wenn er gleich, außer der angezeigten schönen Vorstellung, die electrische Theorie selbst für sich hat, und sehr gut zu vielen Umständen und merkwürdigen Zufällen stimmt, die dem Hagel vorausgehen oder ihn begleiten, wie ich schon erklärt habe. Dem ungeachtet ist er, wie ich wohl sehe, von Schwierigkeit nicht frei; und überdies ist er auf bloße Vermuthungen gegründet, auf viele zwar und annehmbare; aber noch nicht auf eine directe Beobachtung, die ihn bewiese, und so evident machte, daß kein Zweifel mehr übrig bliebe. Folgende Beobachtung würde dagegen jeden Zweifel aufheben, und zur Ueberzeugung führen, wäre sie hinlänglich gewiß und bestättigt. Viele Per-

sonen versichern, bey der Annäherung des Hagels, und auch eine beträchtliche Zeit vor seinem Falle, ein gewisses Geräusch in der Hagelwolke gehört zu haben, dem Getöse von Nüssen ähnlich, die man untereinander rührt, oder aus Säcken schüttet. War nun dieses Getöse nicht, wie man vermuthen könnte, die Wirkung des schon fallenden und die Erde an andern, mehr oder weniger entfernten, Orten erschütternden Hagels; hörte man es, wie diese Personen behaupten, weit eher, bevor es zu hageln anfing; kam dieses Getöse offenbar aus der Höhe *), so ist es klar, daß es nichts anders seyn könne, als das geräuschvolle Ballotiren des Hagels selbst, wie ich es annehme, nämlich das Geräusch, welches durch die Kollision seiner großen und festen Körner verursacht wird; durch ihr Aneinanderstoßen, da sie in dichten Haufen und mit Heftigkeit mehrere Male von einer Wolke zur andern hin- und zurückgeworfen werden, bevor sie die untere Wolke durchbrechen, und auf die Erde niederfallen.

Wenn jemand kühn genug wäre, mitten in einem Gewitter in einem Aerostaten in die Höhe zu steigen, bis er durch die erste Wolkenschichte gekommen wäre: welches imponirende Schauspiel würde ihm nicht da dieser Kampf zwischen den Wolken, ihre verschiedenen Inkursionen, das in Strömen ergossene electrische Feuer ꝛc. darbieten! Dort würde er das, was uns hier interessirt, die Bildung des Hagels, seine Modificationen, seine Bewegungen beobachten, studiren können; er würde sehen, ob jene Art von

*) Im Artikel **Hagel** der alten Encyklopädie ist doch von einem solchen vom Hagel kommenden Getöse als von einer bekannten Sache die Rede, und es wird von dem Aneinanderstoßen der Körner in der Luft hergeleitet; der Verfasser zweifelt aber nicht, daß dieses Geräusch aus der Höhe komme, und daß es dem Niederfallen jenes Hagels auf die Erde vorausgehe.

V.

Tanz, jenes Auf- und Niederspringen seiner von einer Wolkenschicht zur andern hin- und zurück gestossenen Körner, wie ich es voraussetze, wirklich Statt findet, und bis zu welchem Grade; er würde sehen, ob ich mich in diesen meinen Ideen täusche, oder ob ich wenigstens zum Theil Recht habe. In Ermangelung dieser Beobachtungen im Inneren der wildesten Gewitter selbst, die Niemand, ohne sich den schweresten Gefahren offenbar auszusetzen, unternehmen könnte: haben wir denn von einigen der unerschrockensten Aeronauten keine andere Thatsachen bey weniger stürmischen Wettern, die hier einigermassen aushelfen könnten? Ohne von der außerordentlichen Kälte zu sprechen, die sie gemeiniglich in der Region der Wolken angetroffen haben; so beziehe ich mich auf das, was ich mich in den Relationen einiger dieser Luftreisenden gelesen zu haben erinnere, nämlich, daß diese Luftsegler, nachdem sie mit ihrer Maschine den ersten Schleyer der Wolken berührt hatten, und in diese so weit hineingedrungen waren, daß sie schon über eine der mehrern Schichten hinaus waren, sich, ob es gleich nicht Winter war, mit Verwunderung mit Schneeflocken und mit kleinem Graupenhagel umhüllt sahen, die von allen Seiten auf den Zeug ihres Ballons fielen, und von da zurücksprangen; und das in einer Zeit, wo weder von diesen Flocken, noch diesen Graupenkörnern etwas auf die Erde fiel. Ohne Zweifel waren diese die ersten Kerne oder Embrionen des Hagels, und es scheint, diese Körner waren schon mit einem Anfange von jener Bewegung begabt, welche sie mit Lebhaftigkeit ballotiren und tanzen gemacht hätte, wenn Statt eines Gewitters, das man kaum als angefangen betrachten kann, und das von den Erdbewohnern auf keine Art bemerkt wird, ein wahres Gewitter vorhanden gewesen wäre, mächtig an Electricität, donnernd, und, und was in unserm Falle am meisten macht, verderblichen Hagel drohend.

Nach Allem diesem muß man doch zugeben, daß, wenn man auch diesen Theil meiner Theorie, der das lange Schweben in der Luft und den lang unterhaltenen Tanz des sich vergrößernden Hagels betrifft, nicht bewiesen nennen kann, er doch höchst wahrscheinlich gemacht ist. Die anderen Theile, betreffend die Existenz der entgegengesetzten Electricitäten in den in verschiedenen Zwischenräumen abgeson erten Wolken oder Wolkenschichten, und die außerordentliche Kälte, in der sich wenigstens eine dieser Schichten, nämlich die untere, oder jene, in deren Innerem sich die Schneeflocken, die ersten Embrionen des Hagels selbst bilden, befindet, haben nach dem, was in den vorhergehenden Artikeln ausgeführt worden, wie ich mir schmeichle, keines Beweises mehr nöthig.

Ich kann diesen Gegenstand nicht verlassen, ohne einige der Hauptschwierigkeiten zu lösen, denen ich noch nicht zuvorgekommen bin, und auf 2 oder 3 andere Fragen zu antworten. Wie ist es je begreiflich, kann man sagen, daß zwey entgegengesetzt electrisirte Wolkenschichten sich gerade in der erforderlichen Entfernung halten, um zuerst die einfachen Schneeflocken, in der Folge eben diese mit dichtem Eis überzogen und so in schwere Hagelkörner umgewandelt, wechselsweise anzuziehen und zurückzustoßen, und ihr Niederfallen auf die Erde zu verhindern, und das eine sehr lange Zeit hindurch? Ist es nicht einleuchtend, daß diese Wolkenschichten, indem sie einander anziehen, sich einander nähern, und sich bald in eine einzige Masse vereinigen würden?

Man kann auf diesen Einwurf antworten, daß die untere Wolke nicht nur von der oberen entgegengesetzt electrischen, sondern auch von der Erde, vorzüglich den Bergen, Wäldern &c., denen man vorzugsweise sich die Wolken nähern und anhängen sieht, angezogen wird, und daß also auf solche Art diese untere Wolke im Gleichgewichte

seyn kann; so wie das auch die obere wird seyn können, wenn sie von einer dritten, in entgegengesetzter Richtung, angezogen wird. Da in diesem Falle die Massen der beyden Wolkenschichten, die mit den entgegengesetzten Electricitäten begabt sind, unbeweglich bleiben, oder nur in Schwingungen, in jener Art von auf und nieder Wogen, die wir schon betrachtet haben (indem wir den so öftern Wechsel der Electricität am atmosphärischen Electroskop erklärten), sich bewegen; so werden die Theile ihrer inneren Oberflächen allein der wechselseitigen Ziehung folgen, die auf sie wirkt, sie werden sich aufblähen und gleichsam zerfließen; es werden sich auch einzelne Zweige bis zu großen Massen absondern, die zwischen den beyden Wolkenschichten sich wechselsweise auf und nieder bewegen, was mit mehr Lebhaftigkeit, Schnelligkeit und Geräusch von den Schneeflocken und den Hagelkörnern, wenn deren mit ihnen vermengt sind, geschieht, indem das Luftvolum, das jedes von ihnen aus der Stelle treiben muß, gering ist. Das ist es nun eben, was die Bewegung des Auf- und Niedersteigens, sowohl der besagten Aeste, als anderer zwischen befindlichen Wolken, vorzüglich aber die Annäherung der einen ganzen Schichte zur andern retardirt, wenn anders solche Bewegungen vorhanden sind, und jene Wolken oder Schichten nicht von andern Kräften zurückgehalten werden: es ist ihr großes Volum, und jenes der weiten zwischenliegenden Luftschicht, das ihrer Verrückung widersteht, und bewirkt, daß diese Wolken selbst sich nur mit einer mehr oder weniger großen Langsamkeit gegeneinander bewegen können.

Aber auch ohne alle diese Betrachtungen ist die Verhinderung der Vereinigung der entgegengesetzt electrisirten Wolken eine Thatsache, an der sich nicht zweifeln läßt, sobald man den Wechsel der electrischen Zeichen vom Positiven zum Negativen und umgekehrt, mehrere Male die

ganze

ganze Zeit hindurch, als ein solches Gewitter dauert, beobachtet, was sicher nicht Statt haben würde, wenn die positiv-electrischen Wolken sich bald zu den negativ-electrischen hinzögen, und sich in eine einzige Masse vereinigten. Diese Retardirung ist zuweilen so groß, daß eine solche Vereinigung nur erst am Ende mehrerer Stunden eintritt, während welchen sich die Electricität entweder sonst zerstreut, oder auch von einer Wolkenschichte zur anderen übergeht, zwar nicht ganz auf einmal, sondern Theilweise, vermög der sowohl geräuschvollen und merkbaren, als unmerklichen Entladungen, vorzüglich vermittelst der zwischen befindlichen Körper, die sich immer hin und her bewegen, oder auf jeden Fall vermittelst der zerstreuten Dünste. In andern Fällen geschieht im Gegentheil jene Vereinigung bald oder in wenig Augenblicken, wenn sie durch einen Wind oder andere günstige Umstände befördert wird. Wenn nun einmal, geschehe es früh oder spät, die Wolken sich aneinander fügen, oder einander gewissermaßen durchdringen, und dann die entgegengesetzten Electricitäten sich wechselseitig vernichten: so ergießt sich gewöhnlich eine starke Regenflut aus denselben, und der Hagel stürzt, wenn er oben vorhanden war, auf einmal, seinem eigenen Gewichte überlassen, auf die Erde.

Einen andern Einwurf könnte man vielleicht von eben den Beobachtungen hernehmen, die ich zu Gunsten meiner Hypothese angeführt habe, welche zeigen, daß unsere Wetterstangen bey einem Gewitter, es sey mit Hagel oder nicht, bald positiv, bald negativ electrisirt sind; da sie doch bey den Hagelwettern allezeit negativ electrisch seyn sollten, wenn es anders wahr seyn soll, daß bey diesen Gewittern die untere Wolkenschicht, jene nemlich, welche der Erde am nächsten steht, eine Electricität im Mangel erlangt hat, nachdem sie ihre ursprüngliche im Uebermaß durch die Ausdünstung verlor, wie ich das in meiner Hypothese will,

und wie ich es erklärt und mit Beweisen aller Art darzuthun gesucht habe. Die Erfahrung, wird man sagen, stimmt mit dieser Hypothese wenig überein, weil vielmals diese untere Schichte Zeichen einer positiven Electricität, statt der negativen, giebt. Aber ich antworte, daß die Erfahrung ihr nicht ungünstig sey: weil wirklich die negative Electricität gemeiniglich, oder meistens, unter den zufälligen Veränderungen des Electrometers bey großen Gewittern die herrschende ist, wie die ersten aufmerksamen Beobachter der atmosphärischen Electricität es schon bemerkt, und wir es in unsern meteorologischen Beobachtungen bestättigt gefunden haben.

Zeigte sich auch nicht selten die positive Electricität; hätte sie sich auch so oft gezeigt, als die negative, was der Fall nicht ist: so kann ich immer sagen, daß andere Ursachen diesen Fall herbeygeführt haben, Ursachen, die nicht eingebildet und willkührlich, sondern, wirklich und bewiesen sind, deren Wirksamkeit wir kennen, und die gerade geeignet sind, die Veränderung zu bewirken, von der hier die Rede ist. Ich habe hier vorzüglich die Wirkung der electrischen Atmosphären vor Augen. Nun geschehe es, daß die obere stark in Plus electrische Wolke zu der unteren, meiner Hypothese nach in Minus, aber schwächer, electrischen, Wolke herabsteige; oder daß diese sich nach jener zu erhebe, kurz daß sie sich mehr oder weniger nähern: so kann diese Näherung eine solche seyn, daß der schwachen Electricität der unteren Wolke gänzlich das Gleichgewicht gehalten wird, und sie ganz verschwindet; (dies wird dann einer von jenen nicht äußerst seltenen Fällen seyn, in welchen man mitten in der Stärke eines Gewitters gleichsam eine Suspension der electrischen Zeichen an der Wetterstange beobachtet, und das Electrometer Null zeigt) oder eine solche, daß die Zeichen der negativen Electricität nur mehr oder weniger geschwächt werden, was öfter geschieht; endlich eine solche, daß sie am Electrometer jene einer positiven zufälligen, oder wie man

sagt, durch Druck bewirkten, Electricität äußert, was eben auch nicht selten vorkommt. Alles das haben wir weitläufiger zu Anfange dieser Abtheilung erklärt, und noch durch analoge mit der künstlichen Electricität angestellte Versuche augenscheinlich gemacht, durch das Beyspiel zweyer electrisirter Teller, von denen der mit dem Electrometer in Verbindung stehende in Minus, der obere in verschiedenen Entfernungen Bewegliche, in einem viel stärkeren Grade in Plus electrisch war: und so haben die Abwechslungen und Uebergänge von einer Electricität zur entgegengesetzten, die in manchen Gewittern so häufig sind, durch diese Versuche mit den Tellern so gut nachgeahmt, zum Beweise der Existenz der zwey entgegengesetzten electrisirten Schichten oder Wolkenhaufen in den bemeldeten Gewittern gedient. In Bezug auf die Bestimmung, ob die untere oder die obere negativ electrisch sey, gebe ich endlich zu, daß sich aus diesen Versuchen und jenen Beobachtungen nichts schließen lasse. Aber die Gründe, und ich kann sagen, die Beweise, die anderwärts ausgeführt worden sind, daß es eigentlich die untere Schichte sey, in welcher die negative Electricität befindlich ist, sind so wichtig, (sie sind in den beyden andern Abtheilungen dieser Abhandlung zusammengefaßt und schon großen Theils in meinem 8ten Briefe über die electrische Meteorologie entwickelt), daß kein Zweifel darüber gehegt werden zu können scheint; auch haben wir dafür noch eine Anzeige darin, daß, wie wir so eben sagten, im Mittel unter den verschiedenen Abwechslungen, welche während starker Gewitter vorfallen, unsre Electrometer gewöhnlich mehr Zeichen dieser negativen als der positiven Electricität geben.

Daß man dabey zuweilen, selbst nicht selten, die Zeichen der Electricität im Uebermaße beobachtet, kann also nicht als Einwurf gegen die Electricität im Mangel der unteren Wolke gelten; es dient im Gegentheil zur Be-

ſättigung derſelben, daß die Zeichen eben dieſer Electricität im Mangel öfter und länger vorkommen. Uebrigens iſt es zu leicht, den Grund von der poſitiven nur zufälligen (durch Druck erregten) Electricität, die dabey erſcheint, anzugeben, wenn man annimmt, daß gerade nur die zwey Wolkenſchichten vorhanden ſind, welche gewiſſermaßen gegeneinander wogen, ſich nähern und ſich entfernen, wie wir das ſchon erklärt haben. Aber kann es ſich nicht auch ereignen, daß noch unterhalb der Wolkenſchichte, die der Erde zunächſt war, und die durch die große und ſchnelle Verdünſtung negativ geworden iſt, ſich andere Wolken bilden? Da dann nun dieſe, als von einer neuen Formation, in Plus electriſch ſind; ſo werden ſie gleichmäßig die Wetterſtange in Plus afficiren, ausgenommen, ſie würden von der entgegengeſetzten Electricität der darüber ſtehenden Schichte im Gleichgewichte gehalten oder überwogen. Ueberdies iſt es nicht unmöglich, es iſt vielmehr wahrſcheinlich, wie wir das gleich zu Anfang dieſer Abhandlung gezeigt haben, daß in einigen Gewittern mehr als 2 und 3 große Schichten, und überdies von vielen Seiten noch andere zerſtreute Wolken vorhanden ſind, die theils iſolirt und einzeln, theils zuſammengehäuft ꝛc., und auch mit entgegengeſetzten Electricitäten verſehen ſind; und dann muß es mitten im Kampfe dieſer Wolken, in ihren durch die electriſche Anziehung und Zurückſtoßung, von Winden ꝛc., verurſachten Bewegungen häufig geſchehen, daß bald die Electricität der einen, bald jene der andern, inſonders vermittelſt der Wirkung ihrer reſpectiven Atmoſphären über unſerm Haupte oder über der Luftſäule, in welcher der Franklin'ſche Leiter errichtet iſt, das Uebergewicht erhalte. Auf ſolche Art läßt es ſich noch leichter begreifen, als bey der Annahme von allein zwey Schichten, warum in der größten Stärke des Gewitters, wo der Kampf der Wolken und der Winde heftiger iſt, die Bewegungen derſelben geräuſchvoller, die Blitze häufig, und die

electrischen Entladungen zwischen diesen Wolken vervielfältigt sind, man an diesem Leiter und noch besser am tragbaren atmosphärischen Electroscop die so häufigen und gleichsam augenblicklichen Uebergänge und Wechselungen von einer Electricität zur andern beobachtet; was nicht, wenigstens nicht mit solcher Schnelligkeit im Anfange und gegen Ende dieser Gewitter geschieht, auch nicht im Verlaufe derjenigen, die weniger geräuschvoll und verwickelt sind, in welchen die herrschende Electricität, ich will sagen, jene, die sich in der Wetterstange bemerkbar macht, bey weitem am meisten negativ ist, wie ich schon bemerkt habe.

Indem ich annehme, diese Gewitter wären, wie es wirklich scheint, aus mehreren Schichten oder Wolkenhaufen, die oberhalb, unterhalb und auf den Seiten verschiedentlich electrisirt sind, und von noch andern hie und da zerstreuten Gruppen, gebildet: so könnte es scheinen, als entfernte ich mich zu sehr von meiner ersten Annahme einer unteren negativ electrischen und einer oberen positiv electrischen Schichte, parallel unter sich und mit dem Horizonte, zwischen denen lange Zeit die Hagelkörner, mit Gewalt hin und her geworfen, tanzen, wie wir die Kügelchen von Hollundermark zwischen zwey Tellern bey unsern Kabinetsversuchen tanzen sehen. Ich muß daher erklären, daß ich mich dieser Annahme und dieses Bildes, als des einfachsten zur Verständlichmachung meiner Theorie, bedient habe. Diese Theorie verlangt zwar zur Bildung und Vergrößerung des Hagels die zwey entgegengesetzten Electricitäten in den beyden abgesonderten Wolkenschichten, so wie den angezeigten Tanz zuerst der einfachen Schneeflocken, dann derselben, wenn sie schon durch allmählige Inkrustationen von Eis zu wahren, nach und nach größeren, Hagelkörnern angewachsen sind: aber sie schließt nicht noch andere Schichten und andere Wolken, von welch immer einer Anzahl, Stellung und Form, aus; auch verlangt sie nicht nothwendig den angenommenen genauen Paral-

lelismus der zwey Schichten. Denn jene großen oder kleinen Körner können auch zwischen zwey untereinander und gegen den Horizont geneigten Schichten sehr wohl hin- und zurückgeworfen werden, und sich lange Zeit im Ballotiren erhalten, so wie sie auch innerhalb der Umgebung vieler verschiedenen und verschiedentlich gestellten Wolken in der Luft schwebend bleiben, oscilliren, auf und nieder, hier und dorthin, von einem Körper der Wolke zum andern geworfen werden, und mancherley Tänze, eine längere oder kürzere Zeit über, unterhalten können.

Mag man auch annehmen, diese dergestalt verwickelte Gewitter seyen häufiger, als sie wirklich sind, so glaube ich, daß auch jene nicht selten sind, die ich zum Beyspiel genommen und gleichsam als Muster aufgestellt habe, jene mit zwey ungefähr parallelen Schichten nemlich, die gehörig von einander getrennt, und entgegengesetzt, die untere im Mangel, die obere im Uebermaaß electrisirt, sind; irgend einen zwischenliegenden Wolkenstreifen, eine kleine Wolke außerhalb, und auch eine fernere Gruppe, dabey nicht in Betracht genommen.

Man wird mich vielleicht fragen, ob ich die Disposition der Wolken in zwey oder mehrere abgesonderte Schichten, und die entgegengesetzte Electricität wenigstens zwischen zweyen, als wesentliche Bedingnisse zur Hervorbringung eines Gewitters ansehe. Ich antworte ohne Anstand auf diese Frage, daß ich das keinesweges behaupte; daß ich es auch für sehr möglich halte, daß, so wie mehr als zwey Schichten entstehen, sich auch nur ein einziger zusammenhängender Wolkenhaufen bilde, der nur mit einer gleichartigen, doch hinlänglich starken, Electricität begabt ist: aber daß diese Gewitter, außer einigem Blitz und Donner, ohne welche man sie nie zu den Gewittern rechnen würde, nicht jene große Anzahl von mannichfaltigen Zufällen werden darbieten können, die man gewöhnlich in den wahren Gewittern beobachtet; daß sich ihre Electri-

citát beständig gleichartig zeigen würde, nemlich positiv oder negativ von Anfang bis zu Ende, indem sie nur in der Intensität variirt, was bey den großen Gewittern beynahe niemals Statt hat, daß zwar Blitzentladungen zwischen einer solchen Masse von vereinigten Gewitterwolken und der Erde, mit einem Worte, wahre Blitze würden Statt finden können, aber nicht jene häufige und wiederholte Donnerschläge, jene Straßen oder Streifen des lebhaftesten Lichtes im Zickzack, beynahe jeden Augenblick von den Wolken, die auf einander Blitze schleudern, hervorgebracht; daß höchstens von einem Ende der einzigen Wolkendecke bis zum anderen Blitze und Strömungen von Licht erscheinen würden, bey Gelegenheit und im Augenblicke einer starken Entladung gegen die Erde (auf jene Art, wie sie auf einer langen und breiten, dünn mit feinen Metallspänen oder auch mit kleinen Tropfen Wasser bestreten, Tafel erscheinen, worauf ein Strom des electrischen Fluidums diese unvollkommenen oder mit kleinen Zwischenräumen unterbrochenen Leiter durchläuft); daß endlich diese einfachen und zusammenhängenden Gewitter, bey denen entweder keine Trennung der Wolken in verschiedene Schichten und Gruppen vorhanden war, oder, wenn sie es war, keine Entgegensetzung von Electricität unter ihnen Statt fand, nicht, oder viel schwerer, einen Hagel mit so großen Körnern würden hervorbringen können; viel schwerer sage ich: denn zur Bildung eines kleinen oder mittleren Hagels, des Graupenhagels oder eines noch etwas größeren, dazu kann jene Zurückstoßung und Suspension der Körner vielleicht noch hinreichen, die auch eine einzige stark electrische Wolkenlage noch hervorzubringen vermag, wie ich anfangs annehmen wollte, ehe ich nemlich dazu kam, von den zwey entgegengesetzt electrischen Schichten zu sprechen. So denke ich in Bezug auf die Gewitter überhaupt, und über den Artikel des Hagels, der der Hauptgegenstand dieser Abhandlung ist, im Besondern.

Man wird ferner fragen: warum die Gewitter beynahe niemals im Winter, wenigstens in unseren Gegenden vorkommen, jene Gewitter nemlich, die mit starkem Donner und häufigem Wetterleuchten und Blitzschlägen, offenbaren Zeichen einer ungeheuren Menge und Stärke von auf eine außerordentliche Art ins Spiel gebrachter Electricität, begleitet sind, und warum noch weniger ein fester und schwerer Hagel dabei vorkommt. Man kann leicht darauf antworten, daß weder dieses Spiel, noch diese ungeheure Anhäufung von Electricität, in dieser Jahrszeit Statt finden könne, oder doch sehr schwer; und das in Folge vieler ungünstigen Umstände, welche folgende sind:

1. Die Quantität der täglichen Verdünstung, nemlich der elastischen Dünste, welche sich von der Erde erheben, und die das electrische Fludium, welches sie sich angeeignet haben, in die Region der Wolken bringen, ist viel geringer im Winter als in andern Jahrszeiten, daher auch alsdann die Wolken selbst weder so groß noch so dicht, folglich nicht so electrisch werden, als jene finsteren Gewitterwolken im Frühlinge und Sommer.

2. Da eben diese Region im Winter niedriger ist; so werden die Wolken viel leichter der Electricität beraubt, mit der sie versehen sind, durch die irdischen Leiter, die Gebirge, Bäume rc., welche jene anziehen und diese erschöpfen.

3. Hiezu kommt, daß eine solche Entziehung der Electricität durch die zwischen befindliche gewöhnlich in jener Jahrszeit feuchtere Luft, durch die Nebel, die oft bis auf die Erde reichen, und durch häufigen Regen erleichtert und befördert wird.

4. Die Dauer der Nächte, einer Zeit, in welcher in allen Jahrszeiten das electrische Fluidum sich verliert und wieder n die Erde übergeht, vermittelst der Feuchtigkeit in der viel längeren Nacht und vorzüglich des Thaues, trägt auch viel zur Wiederherstellung des Gleichgewichts der Electricität zwi-

schen der mehr oder weniger hohen Luft und der Erde bey; so daß sich jene Electricität in der Wolkenregion nicht von einem Tage zum andern oder mehrere Tage nacheinander anhäuft, wie das oft im Frühlinge und Sommer geschieht.

5. Im kürzern Verlaufe eines Wintertages bringen die schwachen, schiefen, Strahlen der Sonne nicht in einem so großen Grade jene secundäre Verdünstung hervor, nemlich jene des obern Theils der Wolke, auf welche sie fallen, eine Ausdünstung, die nach mir, in der Bildung der Gewitter und besonders des Hagels eine so wichtige Rolle spielt.

6. Endlich erheben sich auch die weniger elastischen Dünste, die sich auf solche Art erzeugen, nicht sehr, indem die Kälte und die auch oberhalb feuchte Luft sie nöthigt, sich von neuem zu verdichten, nachdem sie kaum die Wolke, aus der sie entsprangen, verlassen haben, ja noch eher sie dieselbe ganz verlassen, wo sie sich dann wieder mit ihr vereinigen; so daß es schwer ist, daß sich im Winter die zwey Schichten, die ich verlange, bilden, gleichfalls schwer, daß sich verschiedene abgesonderte, und auch verschiedentlich electrisirte, Haufen oder Gruppen gestalten. In der That sieht man gewöhnlich in jener Jahrszeit, wenn der Himmel bedeckt ist, nur eine einzige mehr oder weniger ununterbrochene Decke oder Schichte von Wolken; und ist er zum Theil bedeckt, zum Theil heiter, so erscheint jede Wolke einfach, nemlich aus einem einzigen Lager bestehend, ohne daß über ihr eine andere abgesonderte Schichte vorhanden wäre, wie jene, welche wir im Sommer bey den Gewittern entweder schon gebildet, oder sich erst bildend, beobachten. Ferner geben diese einfachen Wolken, die im Winter herrschen, eben weil sie einfach sind, gewöhnlich standhafte, wenn gleich schwache Zeichen von negativer Electricität, welche die ursprüngliche Electricität der Wolken so wie der Nebel ist, und welche unmittelbar, wie bekannt, aus der Verdichtung der Dünste entspringt.

Ich will nicht verhehlen, daß auch im Winter, wenn gleich selten, einige mehr finstere und electrische Wolken erscheinen, unter denen zuweilen einige negativ electrisch sind. Dieses sind gewöhnlich Wolken, die Schnee bringen, und deren Ansehen gewitterähnlich ist. Da aber nichts destoweniger ihre Electricität noch nicht hinlänglich mächtig ist, um die Schneeflocken in der Luft zu erhalten, und da ferner jene zweyte obere, von ihr durch den gehörigen Zwischenraum abgesonderte und entgegengesetzt electrisirte, Schichte nicht vorhanden ist, so daß sie durch wechselseitiges Anziehen und Zurückstoßen den oft beschriebenen Tanz zu bewirken vermögend wären: so fallen jene im Augenblicke ihrer Bildung, oder bald nachher, nieder, ohne daß sie sich mit Eisrinden bekleiden konnten, um Hagelkörner zu bilden. Höchstens fügen sie sich zusammen, und das auch nur dann, wenn die Wolke etwas stürmischer aussieht, um sich in Graupenhagel zu verwandeln, der zwischen Schnee und Hagel das Mittel hält: eine Erscheinung, die, so selten sie auch im Winter ist, öfters im Frühlinge und Herbst vorkommt, wie sich das leicht nach dem begreifen läßt, was so eben gesagt worden ist.

So kann man sich das so seltene Erscheinen der Gewitter im Winter *) erklären, und warum niemals, oder beynahe

---

*) Ich habe oben bemerkt, daß ich hier nur von unseren Gegenden rede, indem es bekannt ist, daß in einigen anderen Gegenden, insonderheit denen am Meere, die Gewitter auch im Winter eintreffen: wovon man die Ursache den Sturmwinden zuschreibt, die in jener Jahrszeit dort herrschen, indem sie verschiedene Temperaturen in verschiedene Höhen bringen, bald Wolken auf Wolken häufen, und sie stark verdichten, bald sie zerreißen und sie mit gewaltsamer Verdünstung großentheils auflösen, dann die Dünste von neuem verdichten, so auf verschiedene Arten starke und entgegengesetzte Electricitäten erzeugen, und, so zu sagen, außer der Zeit jene Gewitter hervorbringen. Daher darf man sich nicht wundern, wenn durch ähnliche Zufälle auch bey uns im Winter, wie in an-

niemals, ein wahrer Hagel in dieser Jahrszeit falle; da doch so viel Schnee fällt, der für sich dem Hagel selbst, sowohl seinem Ursprunge als seiner Beschaffenheit nach, so nahe verwandt, kurz, der sein erster Anfang und seine Basis ist. Aber woher kommt es, könnte man fragen, daß er auch mitten in den stärksten Gewittern in andern Jahrszeiten selten fällt, und daß es in manchen Ländern niemals oder beynahe niemals hagelt. Es würde in der That scheinen, wenn man nur oberflächlich die Erklärungen betrachtet, die ich von der Bildung und der Zurückhaltung des Hagels, durch welche seine Vergrößerung geschieht, gegeben habe, daß sehr viele Gewitter, ja der größte Theil, Hagel in Menge und mehr oder minder groß mit sich führen müßten; was glücklicherweise der Fall nicht ist, indem diese traurigen Fälle doch im Ganzen selten sind.

Aber man muß die Sache besser überlegen, und sich der Umstände erinnern, die dazu nöthig sind, und welche schwer alle auf einmal zusammenkommen können, Umstände, welche selbst nicht zu allen Gewittern erforderlich sind (indem, um ein kleines Gewitter vorzustellen, eine einzige dichte dergestalt mit Electricität geladene Wolke genügt, daß sie einigen Donner und Blitz verursacht, so wie für jene größeren und ausgedehnteren Gewitter, welche größeres Getöse machen, eine oder mehrere Gruppen oder größere Zusammenhäufungen solcher Wolken hinreichen, die auf was immer für eine Art geordnet, mit jener geräuschvollen Electricität be-

---

dern Jahrszeiten, irgend ein Gewitter entsteht. Dergleichen äußerst seltene Gewitter liegen außer unserm Gegenstande. Jene, von denen wir handeln, sind die häufigeren und gemeinen Gewitter, denen größtentheils Windstille vorhergeht, die gewöhnlich still aufsteigen, und sich eben so, wenigstens im Anfange, zusammenziehen; vorzüglich die Hagelwetter, die im Winter aus den oben angeführten Ursachen nicht vorzukommen pflegen. Volta.

lebt sind), welche aber darum hier nach mir nothwendig sind, damit sich im Gewitter der Hagel bilde und vergrößere. Erstlich ist also nöthig eine sehr schnelle und häufige Ausdünstung von der ersten Schichte einer hinlänglich dicken Wolcke, eine solche Verdünstung, daß sie einerseits hinreicht, nicht nur die ursprünglich positive Electricität dieser Schichte zu vernichten, sondern sie noch auf einen ziemlich starken Grad von negativer Electricität zu bringen, andererseits aber sie so stark bis auf einen Grad zu erkälten vermag, den wir kaum begreifen können; so daß sich eine beträchtliche Quantität ihrer Dunstbläschen in Eis verwandelt und sich äußerst kalte, weit unter dem natürlichen Eispunct erkältete, Schneeflocken bilden, wie ich bey Gelegenheit bemerkt habe, und auf welchem Punct ich sehr bestehe. Zweytens muß eine neue Verdichtung jener Dünste vor sich gehen, die sich in elastischer Form von der sogenannten ersten Wolkenschichte, die schon negativ electrisch geworden ist, erhoben haben, damit sich dadurch eine zweyte obere mit einer starken entgegengesetzten, oder positiven, Electricität versehene Wolke bilde. Drittens müssen sich diese entgegengesetzt electrisirten Schichten von Anfang an in einer weder zu großen noch zu kleinen Entfernung von einander befinden; und was noch schwerer ist, sie müssen sich lange Zeit über in dieser gehörigen Entfernung erhalten, der wechselseitigen Anziehung ungeachtet, die sie einander zu nähern und das electrische Gleichgewicht durch ihre mittelbare oder unmittelbare Vereinigung wieder herzustellen strebt. Endlich muß jede dieser Schichten ihre Electricität behalten; sie dürfen sie nicht zu sehr oder großen Theils verlieren, sey es durch unmittelbare Entladungen einer gegen die andere, oder vermittelst anderer kleinerer Wolken oder Wolkenäste, die von einer zur andern Schichte auf- und niedergehen, oder sich leicht dergestalt aneinander hängen, daß sie eine Communicationskette zwischen diesen Schichten bilden. Denn wenn sich

ihre entgegengesetzten Electricitäten nicht eine hinlänglich lange Zeit hindurch erhalten; so können zuerst die Schneeflocken, dann die entstandenen Hagelkörner, ihren Tanz zwischen den beyden Schichten nicht fortsetzen (ein Tanz, der vielleicht Stunden lang anhalten muß, um ihre vollkommene Bildung, ihre Vergrößerung durch die allmähligen Inkrustirungen, möglich zu machen); sie würden nicht schwebend erhalten werden können, und bloß halb gebildet auf die Erde fallen. Oft werden sie nicht einmal in diesem Zustande die Erde erreichen, sondern in große Tropfen geschmolzen, wie oft bey gewißen drohenden, aber vorübergehenden, Gewittern der erste Regen in einzelnen und stark electrischen Tropfen auf die Erde kommt.

Diese großen isolirten Tropfen müssen also, wenigstens in vielen Fällen, als eben so viele kleine Hagelkörner angesehen werden, die während ihres Falles durch eine warme Luft, wie sie sich zwischen der Erde und der untern Wolkenschicht befindet, geschmolzen sind. Daher fällt auch niemals jener kleine unvollkommene Hagel, den man den Graupenhagel nennt, im Sommer in einem warmen Klima wie das unsrige: denn in kälteren Gegenden ist dieser kleine Hagel auch im Sommer häufig, da er die Luft, ohne zu schmelzen, durchstreichen kann. Bey uns hingegen giebt es zur Zeit der starken Hitze nur Hagelkörner von einer gewißen Größe und Konsistenz, die, ohne gänzlich zu zergehen, auf die Erde gelangen können.

Was ich hier von den kleinen Hagelkörnern gesagt habe, findet auch so leicht bey den bloßen Schneeflocken seine Anwendung, daß ich nicht nöthig habe, mich mit der besondern Beantwortung dieser andern Frage abzugeben, welche die umgekehrte der vorhergehenden, warum bey uns im Winter kein Hagel falle, ist. Und warum also fällt niemals Schnee im Sommer, da er sich doch offenbar in gewißen Gewitter-

wolken bildet, und da die Schneeflocken, wie schon so oft gesagt worden, die Embrionen des Hagels sind? Die Antwort ist mit der oben gegebenen dieselbe: die Wärme der Luft in der unteren Region, welche die Hagelkörner zu schmelzen vermag und oft schmelzt, muß die bloßen Schneeflocken noch viel leichter zergehen machen, wenn es sich trifft, daß sie niederfallen, ehe sie mit einer festen hinlänglich dicken Eisrinde bekleidet worden sind; nur in diesem Falle, in welchem sie eine beträchtliche Konsistenz und Größe erhalten haben, können sie sich gegen die Wärme der niederen Luftschichten erhalten, so daß sie jederzeit gefroren auf die Erde kommen.

Oft wird diese Zerfließung der Schneeflocken und der mehr oder weniger kleinen Hagelkörner in Wassertropfen während ihres Falles auch im Sommer sichtbar, wann wir beobachten, wie während eines Gewitterregens, der die Fläche und den Fuß eines Berges durchnäßt, der Gipfel und Rücken zusehends weiß wird, indem er sich mit Hagel oder Schnee bedeckt, während unten nur bloßes Wasser ankömmt.

Es würden mir noch einige andere Fragen und viele weitere Beobachtungen übrig bleiben; aber da sie keinen Bezug auf den Hagel haben, welcher der Gegenstand dieser nur schon zu lang gewordenen Abhandlung ist; so lasse ich sie auf eine andere Gelegenheit. Ich werde dann erklären, wie auch starke Gewitter mit starkem Donner und Blitz in Folge starker, ganze, Tage anhaltender, Regen entstehen, wo es scheinen sollte, als hätten diese das electrische Gleichgewicht zwischen den Wolken und der Erde wieder herstellen sollen, statt es zu unterbrechen. Ich werde ferner über eine gewiße Periode sprechen, an die sich die Gewitter halten, wenn nicht überall, doch in unsern gebirgigen Gegenden: über jene Tendenz nemlich, die sie haben, sich von neuem zu erzeugen und mehrere Tage nacheinander gegen dieselbe Stunde, und was am merkwürdigsten ist, beynahe in derselben Himmelsgegend

wieder zu erscheinen. Ich werde mich weiter mit der Untersuchung beschäftigen, woher jener kalte, und, was zum Verwundern ist, sehr trockene, Wind kommt, der auf einige sehr heftige Gewitter, die sich größtentheils in Regen oder Hagel ergießen, zu folgen pflegt.

3.

Chemische Untersuchung des blättrigen Talks, des gemeinen Glimmers, des großblättrigen Glimmers, und des schwarzen Glimmers *).

Von M. H. Klaproth.

Wenn die Fossilienkunde, sich mit Recht der schönen Fortschritte erfreuet, die sie seit dem kurzen Zeitraume ihrer wissenschaftlichen Cultur gemacht hat, so verkennet sie dabey nicht den verdienstlichen Antheil, welchen sie der, schwesterlich mit ihr vereinten, Chemie zu danken hat. Aus diesem fortgesetzten gemeinschaftlichen Bestreben, die Geheimnisse der Natur im Steinreiche zu enthüllen, ist besonders auch eine, den Eigenschaften und Mischungs-Verhältnissen der Fossilien entsprechendere Eintheilung derselben in Classen, Ordnungen, Arten, hervorgegangen. Indessen bleibt hierin noch ein unübersehbares Feld zu bearbeiten übrig; denn, so viel auch des bisher hierin Geleisteten wirklich ist, so dürfte solches doch wohl nur als ein vorläufig genügender Anfang zu betrachten seyn; da die unerschöpflich reiche Natur den Menschen keine vollendete Uebersicht ihrer Schätze hoffen läßt.

Selbst

*) Vorgelesen in der Akad. d. W. In Berlin, am 7. Apr. 1808.

Selbst unter den bekannten Fossilien bedürfen mehrere noch einer wiederholten chemischen Untersuchung, und darauf sich gründenden Berichtigung im Ordnen und Bestimmen der Gattungen und Arten.

Talk und Glimmer, die viel Aehnliches im Aeußern gemein haben, sind zwar in ihren reinern Normalarten leicht zu unterscheiden.

Wie aber die Natur die Körper des anorganischen Reichs in keine so scharf abgeschnittene Gränzen gezwängt hat, als wir, um uns die Uebersicht derselben zu erleichtern, in unsern systematischen Verzeichnissen zu thun uns genöthigt finden; so kommen auch zwischen Glimmer und Talk, wovon erster zu der Alaunerden-, letzter zu der Bittererden-Ordnung gehöret, mehrere Fossilien, als abweichende Uebergänge von dem Normal-Typus Beider, vor, bey denen es zweifelhaft wird, zu welcher von beiden Steingattungen sie, als Arten oder Varietäten, hinzustellen sind.

So hat Hr. Hauy unter der Rubrik des Talks mehrere Fossilien aufgeführt, von denen er selbst besorgt, daß diese Hinstellung den Bestandtheilen derselben nicht ganz angemessen gefunden werden möchte; indem er sich hierüber folgendermaßen erklärt: „Ich gebe zu, daß die Zusammenstellung der Fossilien, welche ich unter dem Namen Talk beysammen gelassen habe, in gewißer Rücksicht nicht mit ihrer chemischen Zusammensetzung übereinstimmen mag. Allein ich halte es noch für zu früh, an diesem Theil des Systems wieder eine Aenderung zu machen; vorzüglich, wenn ich bedenke, daß wir von dem reinsten Talke nur alte Analysen besitzen, welche so sehr einer Bestätigung bedürften, und daß uns also diejenige Substanz, welche als das Normal-Glied (Terme de comparaison) zur Vergleichung für die übrigen dienen müßte, nur noch ganz unvollkommen bekannt ist."

Da nun dieses gewißermaßen auch noch mit dem Glimmer der Fall ist, so gehet meine Absicht dahin, den Mineralogen, die sich bey dem Ordnen der Fossilien nicht einseitig auf die äußern Kennzeichen allein beschränken, sondern auch auf deren chemische Mischung Rücksicht nehmen, mit nachstehenden, in zweifelhaften Fällen zur Vergleichung dienenden, Analysen des Talks, und des Glimmers, an die Hand zu gehen.

I.

Blättriger Talk vom St. Gotthard.

Zu einer Analyse, welche das Mischungs-Verhältniß des Talkes aufzustellen beabsichtigte, war erforderlich, eine der mineralogischen Charakteristik desselben vollständig entsprechende Art auszuwählen. Der blättrige Talk vom St. Gotthard schien dazu vorzüglich geeignet.

Die Farbe desselben ist silberweiß, hie und da in Apfelgrün sich neigend. Er ist derb; stark glänzend, mit Perlmutterglanz; der Bruch wellenförmig-blättrig; er ist durchscheinend, in dünnen Scheiben durchsichtig; sehr weich; milde; gemein-biegsam; fühlt sich sehr fett an; und ist nicht sonderlich schwer.

A.

a) Durchs Ausglühen erlitt dieser Talk, ausser einem Gewichts-Verlust von $\frac{1}{2}$ Procent, keine bemerkbare Veränderung.

b) Dem Feuer des Porcellanofens ausgesetzt, erschien er, im Kohlentiegel, hartgebrannt, schiefrig zerklüftet, grauweiß, und an ein paar Stellen ganz leicht angeschmolzen: im Thontiegel eben so, ausser daß die Farbe gelblichweiß war.

B.

a) Hundert Gran des zu zarten Schuppen zerriebenen Talks wurden mit der Auflösung von 200 Gran Aetzkali eingedickt und geglühet. Die Masse kam nicht zum Fließen. Erkaltet erschien sie blaulichweiß, und war schwer zerreiblich. Nach Aufweichung in Wasser, und Uebersättigung mit Salzsäure, schied sich aus der Auflösung ein Theil des Fossils noch unzerlegt in zarten Blättchen ab, welcher gesondert, und nochmal mit 200 Gran Kali geglühet wurde. Nach Aufweichung der zerriebenen Masse in Wasser und Sättigung derselben mit Salzsäure, erfolgte nun eine vollständige und klare Auflösung. Sie wurde zur Trockne abgedampft, und die schwefelgelbe Masse wieder in salzgesäuertem Wasser aufgelöset. Die zurückgebliebene Kieselerde wog geglühet 62 Gran.

b) Die salzsaure Auflösung wurde zuerst kalt mit kohlensaurem Kali neutralisirt. Es schied sich Eisenoxyd ab. Um dieses auf Alaunerde zu prüfen, wurde es noch feucht in Aetzlauge gekocht; welche aber davon nichts in sich aufnahm. Das wieder ausgesüßte und geglühete Eisenoxyd wog 2½ Gran.

c) Die eisenfreye Auflösung wurde nunmehr, kochend, durch die zur vollständigen Fällung noch benöthigte Menge des kohlensauren Kali zersetzt. Der in kohlensaurer Bittererde bestehende Niederschlag, ausgesüßt, und nach dem Trocknen eine Stunde scharf ausgeglühet, gab 30½ Gran Bittererde.

C.

Hundert Gran wurden mit 500 Gran salpetersaurem Baryt feingerieben, und bis nach völliger Zersetzung des letztern, scharf geglühet. Der Rückstand wurde mit Wasser abgerieben, mit Schwefelsäure vorwaltend versetzt, und

lebt sind), welche aber darum hier nach mir nothwendig sind, damit sich im Gewitter der Hagel bilde und vergrößere. Erstlich ist also nöthig eine sehr schnelle und häufige Ausdünstung von der ersten Schichte einer hinlänglich dicken Wolcke, eine solche Verdünstung, daß sie einerseits hinreicht, nicht nur die ursprünglich positive Electricität dieser Schichte zu vernichten, sondern sie noch auf einen ziemlich starken Grad von negativer Electricität zu bringen, anderseits aber sie so stark bis auf einen Grad zu erkälten vermag, den wir kaum begreifen können; so daß sich eine beträchtliche Quantität ihrer Dunstbläschen in Eis verwandelt und sich äußerst kalte, weit unter dem natürlichen Eispunct erkältete, Schneeflocken bilden, wie ich bey Gelegenheit bemerkt habe, und auf welchem Punct ich sehr bestehe. Zweytens muß eine neue Verdichtung jener Dünste vor sich gehen, die sich in elastischer Form von der sogenannten ersten Wolkenschichte, die schon negativ electrisch geworden ist, erhoben haben, damit sich dadurch eine zweyte obere mit einer starken entgegengesetzten, oder positiven, Electricität versehene Wolke bilde. Drittens müssen sich diese entgegengesetzt electrisirten Schichten von Anfang an in einer weder zu großen noch zu kleinen Entfernung von einander befinden; und was noch schwerer ist, sie müssen sich lange Zeit über in dieser gehörigen Entfernung erhalten, der wechselseitigen Anziehung ungeachtet, die sie einander zu nähern und das electrische Gleichgewicht durch ihre mittelbare oder unmittelbare Vereinigung wieder herzustellen strebt. Endlich muß jede dieser Schichten ihre Electricität behalten; sie dürfen sie nicht zu sehr oder großen Theils verlieren, sey es durch unmittelbare Entladungen einer gegen die andere, oder vermittelst anderer kleinerer Wolken oder Wolkenäste, die von einer zur andern Schichte auf- und niedergehen, oder sich leicht dergestalt aneinander hängen, daß sie eine Communicationskette zwischen diesen Schichten bilden. Denn wenn sich

ihre entgegengesetzten Electricitäten nicht eine hinlänglich lange Zeit hindurch erhalten; so können zuerst die Schneeflocken, dann die entstandenen Hagelkörner, ihren Tanz zwischen den beyden Schichten nicht fortsetzen (ein Tanz, der vielleicht Stunden lang anhalten muß, um ihre vollkommene Bildung, ihre Vergrößerung durch die allmähligen Inkrustirungen, möglich zu machen); sie würden nicht schwebend erhalten werden können, und bloß halb gebildet auf die Erde fallen. Oft werden sie nicht einmal in diesem Zustande die Erde erreichen, sondern in große Tropfen geschmolzen, wie oft bey gewißen drohenden, aber vorübergehenden, Gewittern der erste Regen in einzelnen und stark electrischen Tropfen auf die Erde kommt.

Diese großen isolirten Tropfen müssen also, wenigstens in vielen Fällen, als eben so viele kleine Hagelkörner angesehen werden, die während ihres Falles durch eine warme Luft, wie sie sich zwischen der Erde und der untern Wolkenschicht befindet, geschmolzen sind. Daher fällt auch niemals jener kleine unvollkommene Hagel, den man den Graupenhagel nennt, im Sommer in einem warmen Klima wie das unsrige: denn in kälteren Gegenden ist dieser kleine Hagel auch im Sommer häufig, da er die Luft, ohne zu schmelzen, durchstreichen kann. Bey uns hingegen giebt es zur Zeit der starken Hitze nur Hagelkörner von einer gewißen Größe und Konsistenz, die, ohne gänzlich zu zergehen, auf die Erde gelangen können.

Was ich hier von den kleinen Hagelkörnern gesagt habe, findet auch so leicht bey den bloßen Schneeflocken seine Anwendung, daß ich nicht nöthig habe, mich mit der besondern Beantwortung dieser andern Frage abzugeben, welche die umgekehrte der vorhergehenden, warum bey uns im Winter kein Hagel falle, ist. Und warum also fällt niemals Schnee im Sommer, da er sich doch offenbar in gewißen Gewitter-

wolken bildet, und da die Schneeflocken, wie schon so oft gesagt worden, die Embrionen des Hagels sind? Die Antwort ist mit der oben gegebenen dieselbe: die Wärme der Luft in der unteren Region, welche die Hagelkörner zu schmelzen vermag und oft schmelzt, muß die bloßen Schneeflocken noch viel leichter zergehen machen, wenn es sich trifft, daß sie niederfallen, ehe sie mit einer festen hinlänglich dicken Eisrinde bekleidet worden sind; nur in diesem Falle, in welchem sie eine beträchtliche Konsistenz und Größe erhalten haben, können sie sich gegen die Wärme der niederen Luftschichten erhalten, so daß sie jederzeit gefroren auf die Erde kommen.

Oft wird diese Zerfließung der Schneeflocken und der mehr oder weniger kleinen Hagelkörner in Wassertropfen während ihres Falles auch im Sommer sichtbar, wann wir beobachten, wie während eines Gewitterregens, der die Fläche und den Fuß eines Berges durchnäßt, der Gipfel und Rücken zusehends weiß wird, indem er sich mit Hagel oder Schnee bedeckt, während unten nur bloßes Wasser ankömmt.

Es würden mir noch einige andere Fragen und viele weitere Beobachtungen übrig bleiben; aber da sie keinen Bezug auf den Hagel haben, welcher der Gegenstand dieser nur schon zu lang gewordenen Abhandlung ist; so lasse ich sie auf eine andere Gelegenheit. Ich werde dann erklären, wie auch starke Gewitter mit starkem Donner und Blitz in Folge starker, ganze Tage anhaltender, Regen entstehen, wo es scheinen sollte, als hätten diese das electrische Gleichgewicht zwischen den Wolken und der Erde wieder herstellen sollen, statt es zu unterbrechen. Ich werde ferner über eine gewiße Periode sprechen, an die sich die Gewitter halten, wenn nicht überall, doch in unsern gebirgigen Gegenden: über jene Tendenz nemlich, die sie haben, sich von neuem zu erzeugen und mehrere Tage nacheinander gegen dieselbe Stunde, und was am merkwürdigsten ist, beynahe in derselben Himmelsgegend

wieder zu erscheinen. Ich werde mich weiter mit der Untersuchung beschäftigen, woher jener kalte, und, was zum Verwundern ist, sehr trockene, Wind kommt, der auf einige sehr heftige Gewitter, die sich größtentheils in Regen oder Hagel ergießen, zu folgen pflegt.

3.

Chemische Untersuchung des blättrigen Talks, des gemeinen Glimmers, des großblättrigen Glimmers, und des schwarzen Glimmers *).

Von M. H. Klaproth.

Wenn die Fossilienkunde, sich mit Recht der schönen Fortschritte erfreuet, die sie seit dem kurzen Zeitraume ihrer wissenschaftlichen Cultur gemacht hat, so verkennet sie dabey nicht den verdienstlichen Antheil, welchen sie der, schwesterlich mit ihr vereinten, Chemie zu danken hat. Aus diesem fortgesetzten gemeinschaftlichen Bestreben, die Geheimnisse der Natur im Steinreiche zu enthüllen, ist besonders auch eine, den Eigenschaften und Mischungs-Verhältnissen der Fossilien entsprechendere Eintheilung derselben in Classen, Ordnungen, Arten, hervorgegangen. Indessen bleibt hierin noch ein unübersehbares Feld zu bearbeiten übrig; denn, so viel auch des bisher hierin Geleisteten wirklich ist, so dürfte solches doch wohl nur als ein vorläufig genügender Anfang zu betrachten seyn; da die unerschöpflich reiche Natur den Menschen keine vollendete Uebersicht ihrer Schätze hoffen läßt.

Selbst

*) Vorgelesen in der Akad. d. W. In Berlin, am 7. Apr. 1808.

Selbst unter den bekannten Fossilien bedürfen mehrere noch einer wiederholten chemischen Untersuchung, und darauf sich gründenden Berichtigung im Ordnen und Bestimmen der Gattungen und Arten.

Talk und Glimmer, die viel Aehnliches im Aeussern gemein haben, sind zwar in ihren reinern Normalarten leicht zu unterscheiden.

Wie aber die Natur die Körper des anorganischen Reichs in keine so scharf abgeschnittene Gränzen gezwängt hat, als wir, um uns die Uebersicht derselben zu erleichtern, in unsern systematischen Verzeichnissen zu thun uns genöthigt finden; so kommen auch zwischen Glimmer und Talk, wovon erster zu der Alaunerden-, letzter zu der Bittererden-Ordnung gehöret, mehrere Fossilien, als abweichende Uebergänge von dem Normal-Typus Beider, vor, bey denen es zweifelhaft wird, zu welcher von beiden Steingattungen sie, als Arten oder Varietäten, hinzustellen sind.

So hat Hr. Hauy unter der Rubrik des Talks mehrere Fossilien aufgeführt, von denen er selbst besorgt, daß diese Hinstellung den Bestandtheilen derselben nicht ganz angemessen gefunden werden möchte; indem er sich hierüber folgendermaßen erklärt: „Ich gebe zu, daß die Zusammenstellung der Fossilien, welche ich unter dem Namen Talk beysammen gelassen habe, in gewißer Rücksicht nicht mit ihrer chemischen Zusammensetzung übereinstimmen mag. Allein ich halte es noch für zu früh, an diesem Theil des Systems wieder eine Aenderung zu machen; vorzüglich, wenn ich bedenke, daß wir von dem reinsten Talke nur alte Analysen besitzen, welche so sehr einer Bestätigung bedürften, und daß uns also diejenige Substanz, welche als das Normal-Glied (Terme de comparaison) zur Vergleichung für die übrigen dienen müßte, nur noch ganz unvollkommen bekannt ist."

Da nun dieses gewißermaßen auch noch mit dem Glimmer der Fall ist, so gehet meine Absicht dahin, den Mineralogen, die sich bey dem Ordnen der Fossilien nicht einseitig auf die äußern Kennzeichen allein beschränken, sondern auch auf deren chemische Mischung Rücksicht nehmen, mit nachstehenden, in zweifelhaften Fällen zur Vergleichung dienenden, Analysen des Talks, und des Glimmers, an die Hand zu gehen.

I.

Blättriger Talk

vom St. Gotthard.

Zu einer Analyse, welche das Mischungs-Verhältniß des Talkes aufzustellen beabsichtigte, war erforderlich, eine der mineralogischen Charakteristik desselben vollständig entsprechende Art auszuwählen. Der blättrige Talk vom St. Gotthard schien dazu vorzüglich geeignet.

Die Farbe desselben ist silberweiß, hie und da in Apfelgrün sich neigend. Er ist derb; stark glänzend, mit Perlmutterglanz; der Bruch wellenförmig-blättrig; er ist durchscheinend, in dünnen Scheiben durchsichtig; sehr weich; milde; gemein-biegsam; fühlt sich sehr fett an; und ist nicht sonderlich schwer.

A.

a) Durchs Ausglühen erlitt dieser Talk, ausser einem Gewichts-Verlust von $\frac{1}{2}$ Procent, keine bemerkbare Veränderung.

b) Dem Feuer des Porcellanofens ausgesetzt, erschien er, im Kohlentiegel, hartgebrannt, schiefrig zerklüftet, grauweiß, und an ein paar Stellen ganz leicht angeschmolzen: im Thontiegel eben so, ausser daß die Farbe gelblichweiß war.

B.

a) Hundert Gran des zu zarten Schuppen zerriebenen Talks wurden mit der Auflösung von 200 Gran Aetzkali eingedickt und geglühet. Die Masse kam nicht zum Fliessen. Erkaltet erschien sie blaulichweiß, und war schwer zerreiblich. Nach Aufweichung in Wasser, und Uebersättigung mit Salzsäure, schied sich aus der Auflösung ein Theil des Fossils noch unzerlegt in zarten Blättchen ab, welcher gesondert, und nochmal mit 200 Gran Kali geglühet wurde. Nach Aufweichung der zerriebenen Masse in Wasser und Sättigung derselben mit Salzsäure, erfolgte nun eine vollständige und klare Auflösung. Sie wurde zur Trockne abgedampft, und die schwefelgelbe Masse wieder in salzgesäuertem Wasser aufgelöset. Die zurückgebliebene Kieselerde wog geglühet 62 Gran.

b) Die salzsaure Auflösung wurde zuerst kalt mit kohlensaurem Kali neutralisirt. Es schied sich Eisenoxyd ab. Um dieses auf Alaunerde zu prüfen, wurde es noch feucht in Aetzlauge gekocht; welche aber davon nichts in sich aufnahm. Das wieder ausgesüßte und geglühete Eisenoxyd wog 2 $\frac{1}{2}$ Gran.

c) Die eisenfreye Auflösung wurde nunmehr, kochend, durch die zur vollständigen Fällung noch benöthigte Menge des kohlensauren Kali zersetzt. Der in kohlensaurer Bittererde bestehende Niederschlag, ausgesüßt, und nach dem Trocknen eine Stunde scharf ausgeglühet, gab 30 $\frac{1}{2}$ Gran Bittererde.

C.

Hundert Gran wurden mit 500 Gran salpetersaurem Baryt feingerieben, und bis nach völliger Zersetzung des letztern, scharf geglühet. Der Rückstand wurde mit Wasser abgerieben, mit Schwefelsäure vorwaltend versetzt, und

die Mischung eine Zeitlang in Digestion erhalten. Nach Absonderung des Niederschlages wurde die Flüssigkeit mit kohlensaurem Ammonium übersättigt, filtrirt, und, nach Sättigung des überschüssigen Ammoniums, durch essigsauren Baryt gefället. Die vom Niederschlage geschiedene Flüssigkeit wurde abgedampft, der Rückstand mit Wasser ausgelaugt, die Flüssigkeit filtrirt, und zur Trockne abgeraucht. Es blieben 4 Gran kohlensaures Kali zurück; wofür ich 2¾ Gran reines Kali in Rechnung stelle.

Dieser silberweiße blättrige Talk vom St. Gotthard bestehet also aus:

Kieselerde — — —	62
Bittererde — — —	30, 50
Eisenoxyd — — —	2, 50
Kali — — — — —	2, 75
Gewichts-Verlust durchs Glühen	0, 50
	98, 25

Von einem Chromgehalte, welcher in Talkarten, die sich durch eine bestimmtere grüne Farbe auszeichnen, angetroffen worden, ist in dem gegenwärtigen Talke keine deutliche Spur vorgekommen.

Hr. Vauquelin hat die Analyse eines ähnlichen biegsam-blättrigen Talks, von einer in Masse grünlich-weißen, in dünnen Blättern silberweißen Farbe, mitgetheilt, und dessen Bestandtheile folgendermaßen angegeben:

Kieselerde — — —	62
Bittererde — — —	27
Eisenoxyd — — —	3, 5
Alaunerde — — —	1, 5
Wasser — — — —	6
	100. *)

*) Journal des Mines. No. 88. p. 243.

In den Hauptbestandtheilen, der Kieselerde und Bittererde, kommt diese Angabe mit der meinigen meistens überein; nur darin weichen beyde von einander ab, daß ich keinen so beträchtlichen Gewichts-Verlust durchs Glühen, auch gar keine Alaunerde, dagegen aber Kali, dessen Hr. Vauquelin nicht gedenkt, gefunden habe.

II.

Gemeiner Glimmer von Zinnwalde.

Wenn Glimmer und Talk ehedem nicht gehörig unterschieden wurden, so rührte solches zum Theil von der Meinung her, in welcher selbst der, um die chemische Kenntniß der Talk- oder Bittererde so verdiente Black sich befunden hat, nämlich: daß die Bittererde allezeit ein Bestandtheil der biegsamen Steine sey *). Auch haben die früheren Analysen des Glimmers zur Fortpflanzung des Irrthums: daß der Glimmer in die Bittererden-Ordnung gehöre, beygetragen, so wie z. B. Hr. Kirwan in 100 Theilen des farbenlosen Glimmers 20 Theile Bittererde angegeben hat **).

Hr. Chenevix erklärt sogar Talk und Glimmer als wenig von einander verschieden, und giebt von beyden die nemlichen Bestandtheile in nemlichen Verhältnissen an ***).

Ueber diese bisherige Unbestimmtheit der Gränzen beyder Steingattungen äußert sich Hr. Hauy folgendermaßen:

*) Blacks Grundlehren der Chemie, übersetzt von L. v. Crell. 2 B. S. 485.

**) Mineralogie von Rich. Kirwa, übers. v. L. v. Crell. 1 B. S. 286.

***) Annales de Chimie. Tome XXVIII. p. 200. Scherer's Journ. 8. S. 376.

„Das Wort Talk hat man beynahe so, wie den Namen Spath, auf Fossilien von ganz verschiedener Natur angewendet. Der Name Talk bedeutete im Allgemeinen ein Fossil, das sich in dünne Blättchen, mit einer einzigen Fläche parallel, theilen ließ, wie es bey dem Glimmer, dem venetianischen Talke, dem schwefelgesäuerten Kalke, u. s. w. der Fall ist. In Bezug auf die Gattung, von welcher hier die Rede ist, gebrauchte man den Namen Talk im Gegensatze des Namens Glimmer, so, daß der Talk einen großblättrigen Glimmer, und der Glimmer einen kleinblättrigen Talk bedeutete. Man glaubte ferner bemerkt zu haben, daß der Talk sich weicher, und der Glimmer rauher, anfühlen ließ; allein, noch war der Punkt zu bestimmen, wo der Talk aufhörte, und der Glimmer anfing."

Zu dieser Gränzberichtigung beyder Steingattungen bedurfte es nun ebenfalls einer Normalbestimmung der Bestandtheile des Glimmers. Hierzu wählte ich den gemeinen Glimmer von Zinnwalde im Böhmischen Erzgebirge, welcher auf dem dasigen Zinnsteinlager, von silberweißer mit Grau gemischter Farbe, in großen, etwas länglichen, sechsseitigen, elastisch-biegsamen, gewöhnlich rosenförmig zusammengehäuften, Blättern krystallisirt vorkommt.

A.

So wie diese eben erwähnte elastische Biegsamkeit der Blätter im Aeußern ein Hauptkennzeichen gewährt, den Glimmer von dem nur gemein-biegsamen Talke zu unterscheiden; eben so dient auch das Verhalten im Feuer zu einem anderweitigen Unterscheidungsmerkmale.

a) Wird der Glimmer bis zum Glühen erhitzt, so gehet dessen Silberfarbe in ein dunkleres Grau über. Ein Gewichtsverlust ist nicht bemerkbar.

b) Auf der Kohle vor dem Löthrohre schmilzt er ziemlich leicht zur runden, graulich-schwarzen, glänzenden Perle.

c) Im Porcellanofen fließt er, im Thontiegel, zu einem dunkeln undurchsichtigen; im Kohlentiegel aber zu einem grauen halbdurchsichtigen, mit Eisenkörnern belegten, Glase.

B.

a) Hundert Gran wurden, durch das Zerreiben möglichst zerkleinert, mit der Auflösung von 250 Gran Aetzkali eingedickt, und geglühet. Die Masse, welche nicht zum Fließen gekommen war, erschien dunkel grasgrün. Zerrieben und mit Wasser aufgeweicht, färbte sich dieses dunkelgrün; sobald aber die Mischung mit Salzsäure versetzt wurde, gieng die Farbe durch Amethystroth in Braunroth über. Nach geschehener Uebersättigung mit Salzsäure, erfolgte eine klare, zitrongelbe, Auflösung, aus welcher sich leichte braune Flocken des Manganesoxyds absetzten. Diese wurden auf ein Filtrum gesammelt; welches Filtriren der Flüssigkeit, ungeachtet der darin aufgelöset befindlichen Kiselerde des Fossils, keine Schwierigkeit hatte.

b) Die Flüssigkeit wurde zur Trockne abgeraucht, die Masse mit salzgesäuertem Wasser aufgeweicht und filtrirt. Die zurückgebliebene Kieselerde wohl ausgelaugt und geglühet, wog 47 Gran.

c) Nach Absonderung der Kieselerde wurde die Auflösung zum Sieden gebracht, und durch kohlensaures Kali gefället. Der braune Niederschlag wurde in Aetzlauge gekocht, und aus der davon wieder abgeschiedenen alkalischen Flüssigkeit durch salzsaures Ammonium Alaunerde gefället, welche gereinigt und geglühet 20 Gran wog.

d) Der braune Rückstand wurde in Salpetersäure aufgelöset, und die Auflösung, nachdem die vorwaltende Säure durch Ammonium meistens abgestumpft worden, mit bernsteinsaurem Ammonium versetzt. Das erhaltene bernsteinsaure Eisen, scharf ausgeglühet, gab $15\frac{1}{2}$ Gran Eisenoxyd, welches, nachdem es mit Oel angerieben und im Verschlos-

senen ausgeglühet worden, vom Magnete rasch gezogen wurde.

e) Die übrige Flüssigkeit wurde kochend mit Aetzkali versetzt. Es schieden sich noch einige Flocken von Manganesoxyd ab, welche, zusammen mit dem schon erhaltenen (a), geglühet 1¾ Gran wogen.

C.

Hundert Gran, möglichst fein gerieben, wurden mit 600 Gran salpetersaurem Baryt gemischt, und im Porcellantiegel anhaltend geglühet. Die geglühete dunkelgrüne Masse wurde mit Wasser zerrieben, und mit Salzsäure aufgelöset; wobey die grüne Farbe, eben so wie im vorstehenden Versuche, durch Amethystroth in Braunroth, und nach gelinder Erwärmung in Gelb, übergieng. Die filtrirte Auflösung wurde durch kohlensaures Ammonium zersetzt. Die vom Niederschlage abgeschiedene Flüssigkeit wurde zur Trockne abgeraucht, und im Platintiegel verdampft. Der Rückstand, welcher 32 Gran wog, wurde in Wasser aufgelöset, mit dem gleichen Gewichte concentrirter Schwefelsäure versetzt, und, zur Entfernung der Salzsäure, nebst der überflüssigen Schwefelsäure, wiederum zur Trockne abgedampft und ausgeglühet. Die erkaltete Masse setzte, bey dem Wiederauflösen im Wasser, schwefelsauren Baryt ab. Die durchs Filtrum davon befreyete Auflösung gelinde abgeraucht, schoß gänzlich zu schwefelsaurem Kali an, welches, in der Hitze scharf ausgetrocknet, 27 Gran wog, und wofür 14½ Gran reines Kali in Rechnung kommen.

Diesem nach sind die Bestandtheile des gemeinen Glimmers von Zinnwalde:

Kieselerde — — —	47
Alaunerde — — —	20
Eisenoxyd — — —	15,50
Manganesoxyd — —	1,75
Kali — — — —	14,50
	98,75.

III.

Großblättriger Glimmer aus Sibirien.

Der großblättrige Glimmer, oder das sogenannte russische Glas (russisch Sliuda) unterscheidet sich vom gemeinen Glimmer sowohl durch seine beträchtlichere Größe der Tafeln, als durch seinen vollkommen geradblättrigen Bruch, so sehr, daß es schon deßhalb, ohne noch die im Folgenden zu erwähnende Verschiedenheit im chemischen Verhalten zu berücksichtigen, als eine eigene Art der Glimmergattung aufgeführt zu werden verdient.

Bekanntlich besteht der vorzüglichste Gebrauch desselben in der Anwendung zu Fenstern; als wozu man sich dessen sehr bequemer Weise in Rußland und Sibirien anstatt des Tafelglases bedient; weßhalb er auch Fensterglimmer genannt zu werden pflegt. Diese Benutzung macht ihn zu einem bedeutenden Gegenstande des Handels, und es wird daher ein eigener Bergbau darauf betrieben.

Die Findorte desselben sind in den entferntern Theilen Sibiriens, jenseits des Lenastroms, und daselbst vorzüglich an den Flüssen des Witim und Mama, gelegen. Die Gebirgsart desselben ist ein sehr grobgemengter Granit, in dessen mächtigen Quarzmassen der Fensterglimmer, in größern und kleinern Nestern zerstreuet, in dicken Tafeln nach verschiedener Richtung liegt, und woraus er durch Hämmer, Meissel und Bohreisen gelöset wird. Wegen Härte der Felsmassen wird selten tiefer, als 3 Ellen, geschürft.

Die Aufsuchung und Gewinnung wird von russischen Kolonisten betrieben, welche zu diesem Zwecke in einzelne Gesellschaften zusammentreten, und während den Sommermonaten in benachbarten Wäldern ihre romantische Wohn-

plätze aufschlagen. Der gewonnene Glimmer wird nach Größe und Reinheit der Tafeln sortirt, und vornemlich nach Irkutzk zu Markte gebracht, von wo er zum Handel weiter verführt wird.

In frischgebrochenen noch ungespaltenen Stücken erscheint er unter rauchgrauer, oder bräunlicher Farbe ist undurchsichtig, und wirft das Bild der Gegenstände spiegelnd zurück. In dünngespaltenen Tafeln, oder Blättern, aber verschwindet die Farbe, und löset sich in eine völlig wasserklare Durchsichtigkeit auf.

Der Preis der reinen Stücke steigt mit der Größe der Tafeln, dergleichen schon bis zu 1¾ Ellen ins Gevierte groß vorgekommen sind. Die gewöhnliche Größe der Tafeln ist gegen ¼ Quadratelle; Scheiben unter dieser Größe haben nur einen geringen Werth.

Neuern Nachrichten zu Folge kommt der großblättrige Glimmer auch häufig in Bahar, und in andern Gegenden Hindostans, vor; woselbst viele Hügel eine ungeheure Menge desselben in sich schließen. *)

A.

a) Vor dem Löthrohre auf der Kohle geglühet, verliert der Fensterglimmer seine Durchsichtigkeit, und erhält metallischen Silberglanz; kommt aber nicht, wie der gemeine Glimmer, zum Fließen. Werden größere Blätter, oder Scheiben, im Tiegel oder auf Kohlen, scharf geglühet, so erhalten sie ein täuschendes Ansehen dünner Silberbleche; wobey sie einen Gewichts-Verlust von 1¼ Procent erleiden.

b) Auch im heftigern Feuer des Porcellanofens ist dieser Glimmer unschmelzbar. Im Kohlentiegel, worin mehrere Blätter zusammengerollt eingeschlossen worden, erschie-

*) Annalen der Physik, von Gilbert. 25. B. 1. St. S. 120.

nen die äußern grau, glasirt und spröde; die innern waren schwarz wie Zunder, und noch biegsam. Im Thontiegel fanden sich die Blätter durchgehends hart gebrannt, glasirt, spröde, fast klingend; die Farbe graulich weiß, die Oberfläche zum Theil auch hellbraun.

B.

a) Hundert Gran dieses, in dünneste Blättchen gespaltenen und mit der Scheere in kleine Vierecke geschnittenen Glimmers wurden mit der Lauge von 200 Gran Aetzkali eingedickt, und eine halbe Stunde lang geglühet. Die Masse war nicht geflossen, und erschien bräunlichgrau. In heißem Wasser aufgeweicht, zertheilte sie sich in bräunlich-olivengrüne Flocken. Mit Salzsäure übersättigt, lösete sie sich zur klaren gelblichen Flüßigkeit auf, bis auf einige wenige Flittern noch unzerlegten Fossils; welche, nachdem sie nochmals mit der angemessenen Menge von Kali-Lauge behandelt worden, sich ebenfalls vollständig auflöseten. Nachdem die Auflösung zur Trockne abgeraucht, und die schwefelgelbe Masse in salzgesäuertem Wasser wieder zerlassen worden, wurde die sich abgeschiedene Kieselerde ausgelaugt, getrocknet und geglühet. Sie wog 48 Gran.

b) Aus der salzsauren Auflösung fällete kohlensaures Kali einen graulichweißen Niederschlag, welcher gewaschen, und noch feuchte in kochende Aetzlauge getragen, sich darin, unter Zurücklassung leichter brauner Flocken, auflösete. Die aus der filtrirten Auflösung durch salzsaures Ammonium wieder abgeschiedene Alaunerde betrug, nachdem sie gewaschen und geglühet worden, $34\frac{1}{4}$ Gran.

c) Der braune Rückstand wog geglühet 5 Gran. Er wurde in salpetersaurer Salzsäure aufgelöset, und daraus durch bernsteinsaures Ammonium der Eisengehalt gefället. Nach Abscheidung desselben wurde die übrige Flüssigkeit kochend mit ätzendem Kali versetzt. Es erfolgte davon noch ein

geringer Niederschlag, der ausgeglühet $\frac{1}{2}$ Gran wog, und bei weiterer Prüfung sich als manganeshaltige Bittererde erwies. Nach deren Abzug von jenen 5 Gran, bleiben für das Eisenoxyd $4\frac{1}{2}$ Gran.

C.

Hundert Gran in dünnen zerschnittenen Blättchen wurden mit 600 Gran salpetersaurem Baryt schichtweise gemengt, und die gehörige Zeitlang geglühet. Die grünlichgraue Masse, zerrieben, mit Wasser verdünnt, und mit Salzsäure übersättigt, lösete sich in der Wärme, bis auf einige unbedeutende Flitterchen, vollständig auf. Die Auflösung wurde durch kohlensaures Ammonium gefället; die vom Niederschlage geschiedene Flüßigkeit wurde zum trocknen Salze abgedampft, und dieses im Platintiegel verraucht. Es blieben $13\frac{1}{2}$ Gran salzsaures Kali zurück; welche $8\frac{3}{4}$ Gran reines Kali betragen. Die gefundenen Bestandtheile dieses großblätterigen sibirischen Glimmers sind also:

Kieselerde — — —	48
Alaunerde — — —	34,25
Eisenoxyd — — —	4,50
Bittererde, etwas manganeshaltig, — — —	0,50
Kali — — — — —	8,75
Verlust durchs Glühen —	1,25
	97,15.

In einer vom Hrn. Vauquelin angestellten Analyse des Glimmers, welche Hr. Hauy mitgetheilt hat, werden als dessen Bestandtheile aufgeführt:

Kieselerde — — —	50
Alaunerde — — —	35
Eisenoxyd — — —	7

Kalkerde — — —	1,33
Bittererde — — —	1,35
Verlust — — — —	5,32
	100 *).

Nur wenig abweichend hievon ist nachstehende Analyse vom Hrn. Chenevix; mit der Ueberschrift: du Talc et du Mica; indem derselbe, wie schon gedacht, bei derlei Fossilien als wenig von einander verschieden glaubt:

Kieselerde — — —	48
Alaunerde — — —	37
Eisenoxyd — — —	6
Bittererde — — —	1,5
Kalkerde — — —	1,5
Wasser — — — —	5
	99 **).

Welche Glimmerart zum Gegenstande dieser beyden Analysen gedient habe, ist zwar nicht angezeigt worden; doch läßt das angegebene Verhältniß der Kiesel- und Alaunerde auf den großblättrigen Glimmer, oder das russische Glaß, schließen.

Uebrigens ist in beyden Analysen von dem Kali-Gehalte keine Erwähnung geschehen.

IV.

Schwarzer sibirischer Glimmer.

Eine anderweitige, auf der Lagerstätte des Fensterglimmers ebenfalls brechende Art, ist der schwarze Glim-

*) Journal des Mines. Nro. XXVIII. p. 302.

**) Annales de Chimie. T. XXVIII. p. 200.

mer, oder das sogenannte schwarze russische Glas. Dieser Glimmer weicht nicht bloß im Aeußern, sondern auch in seiner Mischung, sowohl vom großblättrigen, als vom gemeinen, Glimmer beträchtlich ab.

Hr. G. R. Karsten beschreibt ihn, wie folgt:

„Die Farbe desselben ist nur anscheinend schwarz. In dünnen Lamellen hat er eine dunkel-olivengrüne Farbe. Wenn die Lamellen, recht dick übereinander, noch im natürlichen Zustande fest verbunden sind, so sieht man, unter verschiedenen Winkeln gegen das Licht gedrehet, ein äußeres gesprenkeltes Farbenspiel, von prächtigen grünen, blauen und rothen, metallischen Farben.

Wir erhalten, entfernt von der Lagerstätte, große Platten des Fossils, die sich in sehr dünne scheibenförmige Bruchstücke leicht weiter spalten lassen, und durch einige Neigung zum Rhomboidalen, einen zweyten Durchgang der Blätter andeuten.

Der Hauptdurchgang ist spiegelflächig blättrig; daher starkglänzend, fett und halbmetallisch.

Das Fossil ist sehr weich; ungemein milde; in dünnen Scheiben ganz durchsichtig; in ganzen Stücken undurchsichtig; vollkommen elastischbiegsam; fühlt sich ein wenig fett an; ist leicht, oder nähert sich den leichteren Fossilien."

Die Anwendung dieses schwarzen Glimmers ist meistens nur darauf beschränkt, kleine Kästchen inwendig damit zu bekleiden.

A.

Vor dem Löthrohre erleidet derselbe nur an den Kanten der Blättchen eine anfangende Schmelzung. Werden größere Scheiben in einem Tiegel geglühet, so erhalten sie einen dunkeltombakbraunen Metallglanz; die Blättchen

lockern sich, und erweisen sich leicht zerreiblich; der Gewichts-Verlust beträgt ein Procent.

B.

a) Hundert Gran in dünn gespaltenen und klein geschnittenen Blättchen, wurden mit der Lauge von 250 Gran Aetzkali eingedickt und geglühet. Die Masse erschien pulverig, und grünlich-braun. Im Wasser aufgeweicht und mit Salzsäure übersättigt, erfolgte die Auflösung vollständig; welche, zur Trockne abgedampft und hierauf in heißem salzgesäuerten Wasser wieder aufgeweicht, Kieselerde hinterließ, die ausgeglühet 42½ Gran wog.

b) Die salzsaure Auflösung wurde kalt durch kohlensaures Kali zersetzt, und der erhaltene Niederschlag in Aetzlauge gekocht. Aus der von dem braunen Rückstande durchs Filtrum wieder abgeschiedenen alkalischen Flüßigkeit fällete salzsaures Ammonium Alaunerde, die gereinigt und geglühet 11½ Gran wog.

c) Der von der alkalischen Lauge hinterlassene Theil wurde in salpetergesäuerter Salzsäure aufgelöset; die in der Auflösung vorwaltende Säure wurde durch Ammonium zum großen Theile neutralisirt, und hierauf der Eisengehalt durch bernsteinsaures Ammonium gefället. Der gewaschene, getrocknete, und im Verschlossenen scharf ausgeglühete Niederschlag bestand in 22 Gran oxydulirtem Eisen. Die rückständige Flüßigkeit, siedend durch Kali gefället, gab noch einen geringen bräunlich-weißen Niederschlag.

d) Zur fernern Zerlegung der nach Fällung der salzsauren Auflösung durch kohlensaures Kali übrigen Flüßigkeit (b), wurde solche zum Sieden gebracht, und mit mehrerm Kali versetzt. Es fand sich noch ein weißlicher Niederschlag an, welcher, nebst jenem in (c), geglühet 11 Gran wog, und nun bräunlich erschien. In verdünnte Schwefelsäure getragen, lösete er sich, durch Wärme unterstützt, unter Absetzung

lockerer brauner Flocken des Manganesoxyds, auf, welche, gesammelt und geglühet, 2 Gran wogen. Die schwefelsaure Flüßigkeit gab durch Krystallisation lauteres Bittersalz. Es bestanden also die von jenen 11 Gran übrigen 9 Gran in Bittererde.

C.

Hundert Gran fein geschnittener schwarzer Glimmer wurden mit 500 Gran salpetersaurem Baryt geglühet. Die erhaltene dunkel- grünlichgraue Masse, zerrieben und mit Wasser erweicht, hinterließ bey ihrer Auflösung in Salzsäure noch gegen 30 Gran unzerlegtes Fossil, in Gestalt sehr zarter Schuppen. Mit diesen wurde die nemliche Behandlung des Glühens mit der fünffachen Menge salpetersaurem Baryt wiederholt; worauf sich alles in Salzsäure zur klaren gelben Flüßigkeit auflösete. Beide Auflösungen wurden zusammen mit kohlensaurem Ammonium gefället. Nach Abscheidung und Auslaugung des Niederschlages, wurde die Flüßigkeit mit einer hinlänglichen Menge Schwefelsäure versetzt, und, zur Entfernung der Salzsäure, zur Trockne abgeraucht. Die im Wasser wieder aufgelösete Salzmasse wurde nochmal mit Ammonium versetzt, die durchs Filtrum geklärte Flüßigkeit wieder eingedickt, und bis zur Verflüchtigung des ammonischen Salzes geglühet. Hierbey blieben $18\frac{3}{4}$ Gran schwefelsaures Kali zurück, worin 10 Gran Kali enthalten sind.

Die Analyse dieses schwarzen sibirischen Glimmers hatte also gegeben:

Kieselerde — — —	42,50
Alaunerde — — —	11,50
Bittererde — — —	9
Eisenoxyd — — —	22

Man-

Manganesoxyd — — 2
Kali — — — — — 10
Verlust durchs Glühen — 1

98.

* * *

Aus den Resultaten dieser Analysen hat sich demnach ergeben:

1) daß der reine Talk neben seinem characterisirenden Bestandtheile, der Bittererde, keine Alaunerde; so wie dagegen

2) der eigentliche, oder gemeine, Glimmer, neben der Alaunerde, keine Bittererde enthalte;

3) daß der großblättrige Glimmer, oder das russische Glas, vom gemeinen Glimmer sowohl durch seine Widerspenstigkeit im Feuer, als auch durch sein größeres Verhältniß an Alaunerde, und dagegen geringeres an Eisenoxyde, abweiche; auch schon eine geringe Spur von Bittererde enthalte;

4) daß aber der schwarze sibirische Glimmer wegen eines beynahe gleichen Verhältnißes der Alaunerde und Bittererde, ohne noch den beträchtlichen Eisengehalt in Anschlag zu bringen, als eine sowohl vom eigentlichen Glimmer, als vom russischen Glase, abweichende Gattung aufgestellt zu werden verdiene; und endlich:

5) daß der Glimmer, nebst seinen Arten und verwandten Gattungen, mit zu den an Kali-Gehalt reichsten Fossilien gehöre.

4.

Chemische Untersuchung des chinesischen Reißsteins.

(Vorgelesen in der philomath. Gesellsch. zu Berlin d. 6. Jul. 8.)

Von M. H. Klaproth.

Der chinesische Reißstein, welcher, zu Bechern, Schalen, und ähnlichen Gefäßen verarbeitet, zu Zeiten nach Europa gebracht wird, ist ein Kunstproduct, wovon die Bestandtheile bisher noch unbekannt geblieben sind. Eben so wenig ist man darüber einig, weshalb ihm der Name Reißstein beygelegt wird. Nach dem Zeugniße des Prof. Storr in Tübingen, ist ihm von mehrern Kabinets-Besitzern in Holland als zuverläßig versichert worden, daß er wirklich aus Reiß, mit unbekannten Zusätzen, die ihm die Härte geben, bereitet werde *). Brückmann hingegen, welcher dieser Gefäße zuerst scheint erwähnt zu haben, ist der wahrscheinlich richtigern Meinung, daß dieser Stein wohl nur davon den Namen habe, weil die Masse desselben wie ein reiner durchsichtiger Reiß aussieht **). Außerdem hat

*) Crell's neueste Entdeckungen in der Chemie. 2. Theil. 1781. S. 59.

**) Abhandlung von Edelsteinen. 2. Aufl. 1773. S. 198.

man diesen Stein bald für Alabaster, bald für Kalzedon, oder noch eigentlicher für eine Abänderung des letztern, für Cacholong, bald sogar für den problematischen Stein Yu, von welchem im Folgenden noch die Rede seyn wird, halten wollen. Richtiger aber hat schon vorlängst Prof. Kratzenstein in Kopenhagen den Reißstein für das erkannt, was er wirklich ist; indem er von einer daraus bestehenden Tasse folgende Beschreibung gegeben hat: „Sie ist ein geléefarbiges, leichtflüssiges Glas, das in seinem noch weichen Zustande in Formen, aus zwey Stücken bestehend, gepreßt worden. Sie ist mit erhabenen Zeichnungen und Henkeln versehen. Der zwischen den Formstücken gepreßte scharfe Rand war daran noch überall sichtbar, aber so hart, daß er mit dem Bruchende Glas ritzet. Die Masse ist sehr schwer (mehr als Marmor), zu schneiden. Im Bruche selbst ist sie mattglänzend, und wie getrockneter Kleister gleichförmig. Die Farbe und halbe Durchsichtigkeit ist dem Alabaster sehr ähnlich *).“

Hr. B. R. v. Crell hat, bereits im Jahre 1781, den Reißstein einem chemischen Versuche unterworfen, um die Meinung, daß derselbe aus Reiß, oder dessen Schleim, bereitet sey, zu prüfen. Dieser Versuch hat jedoch bloß darin bestanden, ein paar Stücke desselben in einer kleinen Retorte scharf zu glühen, um zu erfahren, ob darin noch unzerstörte thierische oder vegetabilische flüchtige Theile enthalten seyn; wovon sich aber nicht die geringste Spur angefunden hatte. Die Stücke fanden sich zusammen = und am Boden der Retorte angeschmolzen. Die Masse hatte noch ihre vorige Farbe und Halbdurchsichtigkeit fast unverändert,

*) Crell's neuste Entdeckungen in der Chemie. 1. Theil. 1781. S. 47.

wie vor dem Versuche, und fand sich ohne einen bemerkbaren Gewichts-Verlust. — Von der versprochenen weitern Fortsetzung der Untersuchung ist übrigens nichts erfolgt *).

Es hat also bis jetzt immer noch an einer nähern Kenntniß von den wirklichen Bestandtheilen des Reißsteins gefehlet. Ich habe daher dessen Zergliederung versucht; und obgleich diese nur im Kleinen hat geschehen können, so ist das Resultat doch hinlänglich gewesen, um die Mischung des Reißsteins ans Licht zu ziehen.

Die zu dieser Untersuchung angewendete kleine Menge ist von einem, gegen 24 Loth schweren, mit zwey Henkeln versehenen, Becher-Gefäße entnommen worden; welches Gefäß man im Aeußern, nach Farbe, Durchscheinbarkeit und Politur zu urtheilen, für einen grünlich-grauen Kalzedon halten würde; wenn nicht der hellklingende Ton, den es beym Anschlagen giebt, noch mehr aber die beträchtliche Schwere, als worin es den Kalzedon noch über das Doppelte übertrifft, — indem die hydrostatische Wägung dessen specif. Gewicht zu = 5,3936 bestimmt hat, — ein Anderes lehrte.

Die Masse desselben wird von der Feile ziemlich leicht angegriffen; ist leicht zersprengbar, und zeigt flachmuschlichen Bruch mit Glasglanz. Vor dem Löthrohre fließt sie, im Schmelzlöffelchen, leicht zur runden Perle; auf der Kohle überzieht sich die Perle zum Theil mit einem zarten bleygrauen Häutchen. Borax und Phosphorsalz verbinden sich damit nur schwer. Wird sie aber mit kohlensaurem Natrum im Platinlöffelchen geschmelzt, so erscheinen metallische Bleykügelchen. Von den Säuren erfolgt kein Angriff.

Die Zerlegung wurde daher in folgender Art bewirkt:

a) Hundert Gran der feingeriebenen Masse wurden mit der Lauge des ätzenden Kali eingedickt. Die trockne Masse,

*) Ebend. 3. Theil. S. 42.

welche hart und aschgrau war, wurde mit reiner Salpetersäure übersättigt; wobey sich 39 Gran Kieselerde abschieden.

b) Die Auflösung wurde hierauf mit schwefelsaurem Natrum versetzt. Es erfolgte ein weißer Niederschlag des schwefelsauren Bleyes, am Gewicht 55 Gran; welche 41 Gran Bleyoxyd anzeigen.

c) Aus der davon abgeschiedenen Flüssigkeit fällete ätzendes Ammonium 7 Gran Alaunerde.

Die davon übrige Flüssigkeit, mit kohlensaurem Ammonium versetzt, blieb ungeändert.

Es waren also aus 100 Theilen dieses Reißsteins erhalten worden:

Bleyoxyd — — — —	41
Kieselerde — — —	39
Alaunerde — — —	7
	87

Daß in den noch fehlenden 13 Theilen ein, die Verglasung befördernder Stoff, es sey Borax, Kali oder Natrum, möge enthalten gewesen seyn, solches ist wohl zu vermuthen; doch erlaubte der geringe Vorrath der aufzuopfernden Masse keine Wiederholung des Versuchs.

Aus dieser Untersuchung gehet nun hervor, daß der bisher so problematische Reißstein aus einem kieselerdigen, durch Alaunerde kalzedonartig gefärbten, Bleyglase bestehe.

Bey Composition der Ingredienzen zu dieser Masse bedarf es übrigens nicht der durch Kunst geschiedenen reinen Alaunerde; sondern höchstwahrscheinlich wenden die Chinesen dazu den Feldspath, oder Petuntsé, an, dessen Eigenschaft und Verhalten im Feuer ihnen sehr gut bekannt seyn muß, da solcher, neben dem Kaolin, den zweyten Hauptbestandtheil ihres Porcellans ausmacht.

Wie vorläufige Versuche gezeigt haben, so geben: 8 Theile Bleyoxyd, 7 Th. Feldspath, 4 Th. gemeines weißes Glas, und 1 Th. Borax; oder auch: 8 Th. Bleyoxyd, 6 Th. Feldspath, 3 Th. Kieselerde, 3 Th. Borax, Kali, oder Natrum, in der Schmelzhitze ein dem Reißsteine mehr oder weniger ähnliches Product.

Es erhellet jedoch aus dem Folgenden, daß man sich beym Zusatze des Bleyoxyds zum Reißsteine an kein bestimmtes Verhältniß binde. Es variirt daher das specif. Gewicht der Reißstein-Gefäße beträchtlich; indem es bey allen übrigen mir vorgekommenen, oder von Andern erwähnten, fast um den dritten Theil geringer befunden worden, als bey jenem Gefäße. Bey einer, an Farbe und Ansehen ähnlichen kleinern Schale, deren Aussenseite mit sechs ältern chinesischen Characteren bezeichnet ist, fand ich das specif. Gewicht = 3,680; bey Bruchstücken eines dünnern Bechers = 3,635; und bey einem, unter dem Namen: weißer orientalischer Nephrit, erhaltenen, in Form einer großen langgezogenen Perle, aus Reißstein geschnittenem Ohrgehänge = 3,580. Das specif. Gewicht einer im Naturalien-Kabinette zu Braunschweig befindlichen Gefäßes fand Hr. B. R. v. Crell = 3,768; des eines anderweitigen Schälchens = 3,500; und der von ihm im Feuer versuchten Stücke = 3,750 *).

Was nun den oben gedachten problematischen Stein Yu betrift, so hat Hr. D. Hager, in seinem, dem Kaiser Napoleon dedicirten, typographischen Prachtwerke: über chinesische Münzen, in einem besondern Abschnitte, eine, mit der Zeichnung begleitete, Beschreibung von einem in Paris aufbewahrten Gefäße mitgetheilt, dessen Masse er für den Stein Yu hält, und wobey er zu-

*) a. a. O. S. 47.

gleich zu beweisen sucht, daß aus solchem die bey den Alten in so hohem Werthe gestandenen Vasa murrhina verfertigt gewesen seyen. Ob Hr. Hager hiemit das Räthsel, den Stoff der murrhinischen Gefäße betreffend, wirklich gelöset habe, solches lasse ich dahin gestellt seyn. Seine Nachrichten über diesen Stein hat derselbe größtentheils aus eingesandten Berichten französischer Missionäre in China entnommen, welche in dem Werke: Memoires concernant l'histoire, les sciences, les Arts, les Moeurs, les Usages etc. des Chinois, par les Missionaires de Pekin. Paris 4to enthalten sind. Diesen Berichten zu Folge, stehet, der Stein Yu bey den Chinesen in großer Achtung, sowohl wegen seiner Schönheit, als besonders auch wegen seines helltönenden Klanges.

Einige aus jenen Berichten ausgehobene Notizen mögen dienen, um uns mit diesem Steine etwas näher bekannt zu machen.

„Der Stein Yu ist der berühmteste, kostbarste und schönste unter den klingenden Steinen, welche man in China kennt. Schon in den ältesten Zeiten war er das Kostbarste, was man den Kaisern zum Geschenk darbringen konnte. Den heutigen Yu findet man in den Fluten und Bergströmen der Gebirge von Yunnan, Kou-gi-tcheou, Chen-si, und vornemlich der neu eroberten Länder Y-li und Yo-guea. Aeußerlich gleicht er den Kieseln, welche die Bäche und Bergwässer der engen Gebirgspässe mit sich führen. Die großen Yu sind sehr selten. Der größte, den wir im Pallaste des Kaisers gesehen haben, hatte kaum 2½ bis 3 Fuß Länge, gegen 1 Fuß 8 bis 10 Zoll Breite, und man hielt ihn für einzig. Er hatte eine irreguläre Form, und eine grüne Farbe, als welche die gemeinste des Yu ist. Die Härte ist so groß, daß man ihn wie Agath und Edelsteine bearbeitet und polirt. Die

Schwere stehet im Verhältniß mit der Härte. Jener Yu, im Pallaste des Kaisers, schien von einem Menschen getragen werden zu können; allein es waren 4 Personen nöthig, nur um ihn zu heben. Die Farben anlangend, so sprechen ältere Schriftsteller von einer himmelblauen, fleischrothen, gelben, weißen, zinnoberrothen und kastanienbraunen Farbe. Von diesen ist der zinnoberrothe seit beynahe 2000 Jahren sehr selten geworden, so wie auch der schön gelbe und kastanienbraune. Der Kaiser besitzt von allen bekannten Abänderungen. Der heut zu Tage am meisten geschätzte, ist der molkenweiße, gleichmäßig gefärbte; alsdann folgen die hellblauen, himmelblauen, indigblauen, zitrongelben, orangengelben, sandelrothen, blaßgrünen, meergrünen, dunkelgrünen, aschgrauen, u. s. w. Die Chinesen halten am meisten auf den von einer einfachen Farbe, ohne Wolken und Farbenabnahme; es sey denn mit fünf Farben lieblich marmorirt, wie derjenige, von welchem man sagt, daß davon 12 Instrumente vor und hinter dem Schlafgemach des Kaisers aufgehangen seyen, durch deren Anschlagen man den Kaiser mit Anbruch des Tages wecke.

Das merkwürdigste aber am Yu ist sein Klang. Aus denjenigen, welche den angenehmsten Ton geben, sind die King's, oder die musikalischen Instrumente angefertigt, deren sich die Chinesen bey ihren religiösen Ceremonien und großen Festen bedienen. Die Form der King's ist zu allen Zeiten verschieden gewesen. Die älteren King's haben die Form von Schildern. Die gewöhnliche ist die eines Winkelmaßes. Sechszehn derselben von verschiedenen Tönen, in zwey Reihen aufgehangen, bilden das Ganze des Instruments, oder den Pien-king. Man spielt den King, indem man mit einem Hammer von hartem Holze daran schlägt, oder ihn nur leise berührt. Die Geschicklichkeit der Spieler bestehet darin, die Schläge nach den Tönen abzumessen, die man dem King entlocken will. Nach

der Beschreibung der chinesischen Schriftsteller, ist der Zauber dieser Töne das höchste in der Musik. Der Philosoph Liski sagt: „die süße Harmonie des King ladet den Weisen ein, über den Zweck seines Seyns nachzudenken; wenn er sie vernimmt, so denkt er an den Tod, und stärkt sich in den Vorsätzen, mit Liebe seine Pflichten zu erfüllen." Außerdem werden auch Tambours, Guitarren und Flöten von Yu gemacht. In den Wohnzimmern des Kaisers haben wir eine Zither oder Guitarre, beynahe 3 Fuß lang und vom schönsten Grün gesehen; welches wahrlich ein herrliches Stück war" u. s. w.

Zu verwundern ist es nun, daß man von diesem, wegen seiner Schönheit, seiner ausgezeichneten Schwere, seines helltönenden Klangs, so merkwürdigen Steine in Europa außerdem nicht die mindeste Kenntnisse hat. Denn, daß jenes von Hrn. Hager beschriebene, im Pariser Museum befindliche Gefäß wirklich aus diesem Steine Yu bestehe, dürfte noch einigem Zweifel unterworfen seyn; da es, der Beschreibung nach, so sehr mit dem, als ein glasartiges Kunstprodukt befundenen Reißsteine übereinkommt; vorausgesetzt, daß der echte Yu wirklich ein bloßes Naturprodukt ist.

Zwar lauten die Berichte der Missionarien dahin, daß der Yu ein natürlicher Stein sey. Indessen kann man, bey näherer Erwägung, sich der Meinung kaum erwehren, daß dessen Eigenschaft, sonorisch zu tönen, und die darauf sich gründende Anwendbarkeit zu klingenden musikalischen Instrumenten, weit mehr auf eine glasartige Composition, als auf einen Stein passe. Man hat zwar in einer und andern Steinart die Fähigkeit, einen Klang zu geben, bemerkt z. B. am Klingstein oder Porphyrschiefer; an den klingenden Quarzkrystallen von Prieborn: an Säulen-Stalactiten in einigen labyrinthischen Kalk-Fels-Hölen; allein, gegen den in einem so hohen Grade sonorischen Yu

kann deren Ton nicht in Betrachtung kommen, noch weniger können sie zu musikalischen Instrumenten dienen. Daß man aber gegen die Missionarien den Yu als einen natürlichen Stein ausgegeben hat, solches ließe sich wohl aus der bekannten Geheimnißsucht der Chinesen gegen Ausländer leicht erklären.

Sollte eine einstmalige mineralogisch = chemische Prüfung diese Vermuthung, daß der Yu kein Stein, sondern ein Kunstprodukt sey, bestätigen, so würde der Reißstein zu derjenigen Art gehören, von welcher in jenen Berichten gesagt wird, daß der molkenweiße, gleichmäßig gefärbte, der heut zu Tage am meisten geschätzte sey.

Uebrigens scheint jedoch es nicht ganz bezweifelt werden zu dürfen, daß in China wirklich klingende Steine gefunden, und zu musikalischen Instrumenten angewendet werden. Den Beweis davon giebt ein in der Sammlung des Hrn. Bertin in Paris vorhandener, aus einer schwarzen Steinart gefertigter King, welchen der Herzog von Chaulnes chemisch untersucht, und als eine Art des bituminösen schwarzen Marmors gefunden hat. *)

Schon Plinius gedenkt unter dem Namen Chalcophonos, eines, wie Erz tönenden, schwarzen Steins: Chalcophonos nigra est, et nillisa aeris tinnitum reddit **)

*) Analyse chimique de la Pierre noire de King chinois; in vorgedachten Memoires etc. Tome VI. p. 238. woselbst in der Note n) bemerkt wird, daß die Chinesen auch aus Bergkrystall King's bereiteten, wovon ein Beyspiel im Kabinette des Herrn de la Tour zu St. Brice vorhanden sey; daß sie ferner eine Art Alabaster dazu anwendeten, welches wahrscheinlich die nämliche Substanz, als die des Reißsteins, seyn wird.

**) Libr. 37. Cap. 10.

5.

Einige Worte, über die Frage, ob der chemische Prozeß durch den electrischen bedingt werde.

Von Professor Schweigger zu Baireuth.

Die Reduction, oder Hydrogenisation der Kalien beschäftiget gegenwärtig fast alle Chemiker und Physiker; aber ein anderer Punkt in Davy's trefflicher Abhandlung über die chemischen Wirkungen der Electricität, der vielleicht noch wichtiger werden kann, als jene merkwürdigen Alkaliversuche, scheint weniger Aufmerksamkeit zu finden. Ich meyne die von Davy angeregte Untersuchung, ob der electrische Prozeß den chemischen begründe, nicht bloß bey der electrischen Säule, sondern durchgängig und im Allgemeinen. Selbst Gay-Lussac legt in seinem Berichte an das Nationalinstitut über Davys gekrönte Abhandlung auf diesen Punkt wenig Gewicht. „Die Idee, sagt er, die chemischen Verwandtschaften der Körper von ihrer electrischen „Kraft abzuleiten ist sehr pikant. Sie annehmend könnte „man eine Menge chemischer Erscheinungen erklären, die „Umstände bestimmen, welche sie abändern und vorzüglich

„Rechenschaft geben von dem Einflusse der Temperatur, der „in den chemischen Erscheinungen so groß ist, wie nicht minder in den electrischen. Aber wenn man diese Idee genauer prüft: so findet man sie nicht fest genug begründet. „In ihrem natürlichen Zustande sind die Körper auf dieselbe „Art electrisirt und die entgegengesetzten Electricitäten, welche sie bey der wechselseitigen Berührung äußern, hören „bald auf, wenn man sie wieder trennt. Es würde daher „viel natürlicher seyn, die entwickelte Electricität als eine „Wirkung der gegenseitigen Anziehung der Körper zu betrachten und nicht als ihre Ursache. — Ueberdies wie sollte „man die Kraft der Cohäsion auffassen in einem Körper, „wo die Theile, als gleichartig, nicht in verschiedenen electrischen Zuständen seyn können? und doch kann man nicht „zweifeln, daß die Kräfte, welche die gleichartigen und „welche die ungleichartigen Körpertheile einander nähern, „von einerley Ursache abhängen. Eben so wenig ließen sich „aus jenem Grunde die Erscheinungen der Haarröhrchen erklären, weil diese gleichfalls von der gegenseitigen Wirkung „der kleinsten Theilchen der Flüssigkeit abhängen. Uebrigens „legt Davy selbst nicht viel Gewicht auf diese Idee" u. s. w.

Letzteres ist nur in so ferne der Fall, als Davy bey dieser Idee nicht lange verweilt, weil er mit seinen Versuchen noch nicht so weit gelangen konnte, sie völlig zu bewahrheiten, indeß könnte man sie fast den Brennpunkt aller übrigen Ideen in seiner ganzen trefflichen Abhandlung nennen. Und was die Einwendungen jenes achtungswürdigen französischen Physikers anlangt; so ist doch noch nicht mit voller Bestimmtheit entschieden, ob die Körper im natürlichen Zustande sich alle in electrischer Hinsicht gleichen (sont électrisés de la même manière), oder ob jeder seine eigene, wenn auch sehr schwache (d. h. nicht verdichtete) positive, oder negative Atmosphäre um sich habe, welche freylich in den meisten Fällen durch die umgebenden ent-

gegengesetzten Atmosphären anderer Körper gehalten und unwahrnehmbar gemacht wird. Der weitere Verfolg der sinnreichen Versuche Erman's mit einzeln stehenden Körpern im Freyen, in seinen skeptischen Beyträgen zur atmosphärischen Electrometrie *) könnte vielleicht am Ende eher auf das letzte, als das erste Resultat führen. — Indeß kommt es hier bloß auf die Electricität im Contact an, weil ohne Contact keine chemische Wirkung Statt findet, einige Fälle ausgenommen, in denen (wie bey Entstehung des Dianenbaums) eine Wirkung in die Ferne sich darstellt, wo aber des chemischen Prozesses electrischer Ursprung schon bewiesen ist. **)

Wenn ferner Gay-Lussac die Cohäsion homogener Körpertheile und die chemische Anziehung aus einem Principe hergeleitet und die Theorie der chemischen Verbindung auf die der allgemeinen Anziehung zurückgeführt wissen will, so entstehen die bekannten Streitfragen, welche bey Berthollet's Theorie der chemischen Verwandtschaften abzuhandeln sind und bey denen ich hier nicht verweilen will ***)

Lieber will ich an Ritter's Bemerkungen über die Cohäsion und ihren Zusammenhang mit dem Magnetismus ****) und an Coulomb's Beweis erinnern, daß alle Körper in jedem ihrer kleinsten Theile, nur in minde-

---

*) In Gilbert's Annalen der Physik. B. 15. S. 385, ꝛc.

**) S. dieses Journal B. 1. S. 539. und B. 5. S. 118.

***) S. Link über Berthollet's Theorie der chemischen Verwandtschaft in diesem Journale. B. 3. S. 232. u. f.

****) Aus diesem Gesichtspunkte einen Blick auf Davy's Versuche mit den Alkalien geworfen ist es sehr interessant, wenn sich die neuen Produkte als gewasserstoffte Alkalien bewähren. Wir sehen dann, daß durch Hydrogenisirung die Cohäsion in gewissen Fällen, und vielleicht nach bestimmbaren Gesetzen, überaus erhöht werden kann, da hydrogenisirtes Kali und Natrum sogar metallische Eigenschaften annehmen und in entsprechender Tempera-

rem Grade, als das durch seine große Cohäsion sich auszeichnende Eisen, der magnetischen Kraft unterworfen sind und es werden sich auch zwischen Cohäsion und der dem Magnetismus so nahe verwandten Electricität, da beyde nur Modifikationen einer und derselben Kraft zu seyn scheinen, Beziehungen darbieten.

Doch es sind Thatsachen nöthig, welche unmittelbar für, oder gegen die von Davy aufgestellte Hypothese entscheiden und um diese aufzufinden können wir noch einen andern Weg suchen, als den von Davy selbst gewählten.

Wenn sich die einzelnen Theile chemisch verbundener Körper, nach Davy's Annahme, eben so aneinander schließen, wie die electrischen Glastafeln Beccaria's, wenn z. B. Kali und Schwefelsäure dadurch chemisch verbunden sind, daß die electrische Atmosphäre des Kali die entgegengesetzte der Säure hält, und eben daraus die neutrale Wirkung beyder hervorgeht; so ist klar, daß die saure (so wie die basische) Wirkung wenigstens mit durch Electricität bedingt werde, und in so fern ist dann zu vermuthen, daß sie auch wieder durch die entgegenstehende Electricität unterdrückt werden könne. Aber mit noch größerer Sicherheit gilt der umgekehrte Schluß: wenn am negativen Po-

---

tur zu festen dehnbaren Körpern werden. Da nun mit der Cohäsion der Magnetismus im Zusammenhange steht, so läßt sich fragen, ob nicht Hydrogenisation unter gewissen noch aufzufindenden Bedingungen eine ähnliche Rolle in Beziehung auf Magnetismus spiele, wie Oxydation bey dem Galvanismus, ein Gedanke, den ich schon B. 4. S. 278. dieses Journals andeutete. — Auf der andern Seite würde sich bey hydrogenirten metallähnlichen Alkalien ohnehin die Frage aufdrängen, ob nicht überhaupt ein gewisser Grad der Hydrogenisation mit zu dem Charakter jedes sogenannten Metallkönige gehöre, wodurch wir unwillkührlich an das Phlogiston der Alten erinnert werden.

lardrathe der Voltaischen Säule die saure Wirkung unterdrückt wird und am positiven die basische in der Art, daß, bey Anwendung z. B. des schwefelsauren Kali, in dem Gefäße am positiven Pole wirklich das Kali noch vorhanden ist, nur in einem chemisch unwirksamen Zustande, so wie umgekehrt die Säure am negativen Pole noch vorhanden, nur unterdrückt, oder entgeistet, während der entgegenstehende Pol sie wieder zur Wirksamkeit hervorruft (begeistet, belebt)*): dann ist wohl unläugbar, daß die chemische Wirkung durch die electrische bedingt werde. Auf diesen Punkt sollte sich also unmittelbar die Untersuchung hinlenken und dieß hatte ich im Sinne, als ich B. 4. S. 274. — 8. dieses Journals einige in dieser Hinsicht anzustellende Versuche vorschlug, die mir zur Entscheidung hierüber etwas beytragen zu können scheinen **) und ich werde über das dort nur mit einigen Worten berührte, so wie über alles bisher Gesagte, mich noch deutlicher erklären können, wenn ich eine Stelle aus einem schon damals, im vorigen Jahre, an den Herrn Herausgeber dieses Journals geschriebenen Briefe hier beyfüge.

„Winterl's begeistende Principien waren mir von jeher nichts, als positive und negative Electricität und ich las gar nie anders, wo jene Ausdrücke vorkamen. Der Begriff des Bandes, von dem Winterl redet, ergiebt sich dann unmittelbar, indem dieses von dem verschiedenen Grade der Anziehung und der relativen Stärke der sich

---

*) Daß auch Volta diese Ansicht hat, sieht man aus seiner Abhandlung über Salzsäure- und Natronerzeugung durch Galvanismus B. 5. S. 68. u. f. dieses Journals, s. zunächst S. 77 und 81. Vergl. auch was Ritter B. 1. S. 46 — 40. über diesen Gegenstand sagt.

haltenden + E und — E abhängt. So aufgefaßt sind Winterl's und Davy's Ansichten ein und dieselben."

Statt dieses zu schreiben, würde ich lieber sogleich die B. 4. S. 274 von mir vorgeschlagenen Versuche selbst anstellen, wenn ich mit starken galvanischen Batterien versehen wäre. Ich wünsche indeß irgend Jemand, der die hiezu nöthigen Apparate besitzt, zu Untersuchungen über diese Materie zu veranlassen. Welcher hohe Grad von Vorsicht und Genauigkeit hiebey nöthig sey, leuchtet von selbst ein, da sich aus Davy's Versuchen ergiebt, daß fast ganz unwahrnehmbare microscopische Salztheilchen durch die Electricität zu sehr wahrnehmbarer, saurer oder alkalischer, Action veranlaßt werden können, ein Umstand der übrigens jener Hypothese sehr günstig ist, welche die Electricität als das jede chemische Action begründende Prinzip betrachtet, ohne welche, um mit Winterl zu reden, die Materie todt, d. h. keiner chemischen Wirkung und Gegenwirkung fähig seyn würde.

Das bisher Gesagte veranlaßt mich noch eine Bemerkung über die von mir neulich B. 5. S. 118 und. f. übersetzte Abhandlung des H. v. Grotthuß nachzutragen. „Sylvester und Grotthuß" (um mich der Worte Gay-Lussac's im obigen Bericht über Davy's Abhandlung zu bedienen) „haben gezeigt, daß, wenn ein „Metall durch das andere reducirt wird, die chemische Verwandtschaft den Prozeß beginnt, aber ein galvanischer „Prozeß ihn fortsetzt." — Jedoch, indem Grotthuß die Reduction aller Metalltheilchen, ausgenommen des ersten reducirten, als einen galvanischen Prozeß erklärt, läßt sich fragen, ob es der Einfachheit in den Gesetzen der Natur gemäß sey, bey ein und derselben Erscheinung die ganz gleiche Wirkung (Reduction eines Metalltheilchen, sey es das erste, zweyte, oder dritte) aus verschiedenen Prinzipien abzu-

abzuleiten? Wenn, wie gewiß, bey der Herstellung des 2. und 3., kurz aller folgenden, Metalltheilchen, ein electrischer Prozeß wirkt: so wird er auch bey dem einzigen ersten sich herstellenden Metalltheilchen nicht ausgeschlossen seyn. — Schon Ritter zeigt in diesem Journale B. 1. S. 398. u. f., wie jede Oxydation geradezu als ein galvanischer Prozeß betrachtet werden könne, indem er aufmerksam macht, daß schon die Unebenheit (im mathematischen Sinne) der Oberfläche ein und desselben Metalls galvanische Differenz in den einzelnen Punkten begründen könne. Aber wir können die Sache noch auf einer andern Seite betrachten. Sobald nemlich nicht bewiesen werden kann, daß bey Auflösung eines Salzes im Wasser, oder Vermischung einer Säure mit demselben, oder einer Luftart, die vom Wasser aufgenommen wird, eine ganz gleichmäßige Vertheilung unter alle Wassertheile bis ins Unendliche, also im strengsten Sinne eine chemische Mischung erfolge, in der Art, daß dieses Fluidum absolut für homogen zu halten ist, was doch Niemand beweisen kann: so ist bey Eintauchung eines die Electricität leitenden Körpers (was im Grunde, nur in verschiedenen Graden und Temperaturen, alle sind), namentlich eines Metalls in gesäuertes Wasser, die Vorstellung einer galvanischen Kette zulässig, oder vielmehr einer Menge solcher Ketten aus zwey feuchten und einem festen Leiter. Die bekannten von Bucholz zuerst in einer Zinnauflösung beobachteten und von Ritter erklärten *) merkwürdigen electrisch-chemischen Erscheinungen stellen sonach die bey jeder Oxydation eines Metalls stattfindende galva-

*) N. a. Journ. der Chemie B. 4. S. 258. u. f., und Journ. der Chemie und Physik. B. 1. S. 424. ꝛc. und Bucholz neueste Abhandlung über die Reduction der Metalloxyde durch Galvanismus im 5. Bande dieses Journals S. 127. ꝛc.

nische Kette dem Auge nur im Großen dar, und reihen sich unmittelbar an Jägers interessante Versuche*) mit polirten Zinkplatten und reagirenden Papieren, wodurch die bey allen Oxydationen sich bildenden galvanischen Ketten sehr einfach und schön dargethan werden. Es bietet sich aus diesem Gesichtspunkt zugleich eine neue Ansicht der bekannten Erscheinung dar, daß die Säuren mit Wasser verdünnt werden müßen, um auf Metalle zu wirken. Absolut concentrirte würden, als völlig homogene Flüssigkeiten, gar nicht wirken.

(Nachtrag vom Herausgeber.)

Um über den von dem Herrn Verfasser angeregten Punkt, Davy's Versuche betreffend, Aufschluß zu erhalten, würde es nöthig seyn, auch einen genauen quantitativen Versuch anzustellen, wozu sich am besten schwefelsaures Kali oder Natron eignen würde. Indem man in zwey unter sich und mit den beiden Polen einer wirksamen Volta'schen Säule verbundenen Gefäßen bestimmte gleiche Mengen eines dieser, geschmolzenen Salze auflößte und sie, bis zur vollständigen Zersetzung in der Kette ließe, nachher den Inhalt des einen Gefäßes mit Alkali, den des andern mit Säure sättigte, abdampfte und glühete, so müßte man, hätte eine Ueberführung Statt gefunden, aus jedem Glase so viel Salz erhalten, wie man vorher in beide zusammen gethan hatte. Im andern Falle würde man nur die vorige Menge erhalten, und die entgeistete Säure, die entgeistete Base müßte unter irgend einer Form, entweder in diesem entgeisteten Zustande oder während des Abscheidungsprozesses von irgend woher wiederum begeistet, zum Vorschein kommen. Ich bemerke noch, daß Ritter's jetzige Ansicht des Vorganges sich darauf gründet, daß nur bei guter Leitung und schwacher Säule (oder El.) reine Gase erhalten werden, sonst aber an beiden Polen beide auftreten, also an jedem Pole Oxygen und Hydrogen, + E und − E, vorhanden ist, welche die an jedem Pole befindliche Base und Säure, die in der Verbindung entgeistet vorhanden sind, begeisten, so daß sie nun, begeistet schon, und nicht erst an den resp. Polen es werdend, zu letztern hingeführt werden.

---

*) Gilberts Annalen der Phys. B. II. S. 288. u. s. w.

6.

Beobachtungen über das durch Alkohol dargestellte Kali und Natron. *)

(Vorgelesen im Institut am 11. Jan. 1808.)

Von Darcet.

In dem gegenwärtigen Augenblicke, wo die Chemie auf neuen analytischen Wegen sich mit wichtigen Erfahrungen zu bereichern scheint, (England die Zersetzung des Kali und Natron ankündigt und die französischen Chemisten sich damit beschäftigen, eine so schöne Entdeckung zu bestätigen,) glaube ich die Mittheilung der Resultate verschiedener Versuche schuldig zu seyn, welche über die sich eröffnende Aussicht einiges Licht verbreiten können.

Die Erfahrungen, die ich darlegen werde, bedürfen zwar alle der Bewährung, aber sie scheinen um so mehr Aufmerksamkeit zu verdienen, als sie auf die Alkalien Bezug haben, deren Zersetzung man ankündigt, und sie sich

*) Aus dem geneigt mitgetheilten französischen Manuscripte übersetzt. Ich freue mich, dem Leser diese in mehr als einer Hinsicht interessante Abhandlung vorlegen zu können. G.

ungezwungen an die Analyse der Salze anschließen, einen wichtigen Zweig der Wissenschaft, weil fast alle analytische Operationen sie zum letzten Resultate geben, und man alsdann die Schlüsse aus den bis jetzt bekannten Verhältnißmengen ihrer Bestandtheile zieht.

Indem ich vor einigen Monaten eine leichte Methode suchte, die in den verschiedenen Arten der im Handel vorkommenden Pottasche und Soda enthaltenen Mengen reinen oder kohlensauren Alkalis in der Geschwindigkeit zu erfahren, verglich ich die verschiedenen bekannt gemachten Prozesse und erkannte bald den Vorzug derjenigen über alle andere, in welchen die Säuren zu der Bestimmung der Mengen des Alkali angewendet, und diese Mengen durch das zur Neutralisation erforderliche Gewicht der Säure festgesetzt werden.

Verschiedene Beweggründe, deren Auseinandersetzung hier unnöthig ist, bestimmten mich, die von H. Decroizilles vorgeschlagene Anwendung der Schwefelsäure vorzuziehen. Ich erforschte diese Methode sorgfältig, und nachdem ich mich von ihrer Güte völlig überzeugt hatte, stellte ich die folgenden Versuche an: wobey ich bemerken muß, daß ich in allen zum wenigsten mit 20 Grammen, beynahe immer mit 100, gearbeitet, und bey der Feststellung eines jeden Resultats die mittlere Angabe von vier Versuchen genommen habe, die oft um nicht mehr als ein Hunderttheil von einander abwichen.

Ich fieng damit an, einige Kilogrammen kohlensäuerlichen Natrons zu reinigen. Nachdem ich durch wiederholte Krystallisation das wenige darin enthaltene salzsaure und schwefelsaure Natron abgesondert hatte, *) zerstieß ich die Kry-

*) Ich versicherte mich von der Reinheit des kohlensäuerlichen Alkali, indem ich es sorgfältig mit den empfindlichsten gegenwirkenden Mitteln prüfte und immer mit sehr beträchtlichen Mengen

stalle zu einem groben Pulver und setzte sie einer Temperatur von 12 bis 14° der hunderttheiligen Skale so lange aus, bis sie vollkommen trocken waren. Ich nahm sodann sorgfältig destillirte, reine Schwefelsäure, deren spezifisches Gewicht sich zu dem des Wassers = 1844 : 1000 verhielt, setzte ihr spezifisches Gewicht durch den Zusatz von 9 Theilen Wasser auf 1066 herab, und bediente mich dieser verdünnten Schwefelsäure in dem Verlaufe meiner Versuche. Es ist überflüssig, zu sagen, daß man mittelst der Theilung ihres Gewichts durch 10 sofort die entsprechende Menge concentrirter Schwefelsäure findet, die, in Zahlen ausgedruckt, den Gehalt des zur Sättigung angewandten Alkali vorstellen kann.

Ich analysirte nun das vorhin bereitete kohlensäuerliche Alkali, mit möglichster Sorgfalt und auf mehrfach abgeänderten Wegen, und fand dasselbe immer folgendermaßen;

aus 63,61 Theilen Wasser,
16,04 — Kohlensäure,
und 20,35 — Natron
100 zusammengesetzt *)

Nachdem ich mich von der Genauigkeit dieser Resultate überzeugt und um so mehr Sorgfalt auf die Operationen verwendet hatte, aus denen sie sich ergaben, als sie zum letzten Vergleichungsmoment aller andern dienen sollten, so glaubte ich diese Analyse als eine sichere Grundlage annehmen zu dürfen, und unternahm jetzt die folgenden verschiedenen Versuche.

---

arbeitete, so daß sich die geringste Beymischung fremder Körper verrathen müßte. D.

*) Welches nahe mit Bergmann's und Rose's Bestimmung übereintrifft (Scherer's Journal der Chemie. Bd. 6. S. 56 — 57.) G.

Ich neutralisirte, mit den gewöhnlichen Vorsichtsmaßregeln, 100 Grammen von dem erwähnten kohlensäuerlichen Natron, wiederholte die nemliche Operation mehreremahl und erhielt zum mittlern Resultate die Zahl 347 als den Ausdruck der zur Sättigung erforderlichen Menge der Säure, welches für die concentrirte Säure 34,7 Grammen giebt.

Demnach durfte ich schließen, daß der Verbrauch von 34,7 Grammen einer Schwefelsäure von dem angegebenen spezifischen Gewichte, bey gleicher Temperatur, in einer Auflösung von Natron, die durch diese Menge Säure in den neutralen Zustand gebracht worden, 100 Grammen kohlensäuerlichen Natrons anzeige, dem analysirten gleich, oder, was auf eines herauskommt, 36,39. trockenen kohlensäuerlichen, oder 20,35 Grammen reinen Natrons.

Ich wiederholte nun die nemlichen Versuche, mit dem Unterschiede, daß ich, statt des kohlensäuerlichen Natrons, ein durch Alkohol bereitetes ätzendes anwendete, ein solches also, das man bis jetzt für reines, und als den echten Typus dieses Alkali angesehen hat: aber ich wurde überrascht durch die Resultate, die ich erhielt, und die Folgerungen, die ich daraus ziehen mußte, schienen mir den angenommenen Begriffen so widersprechend, daß ich nichts vernachläßigte, sie außer allen Zweifel zu setzen.

Ich vervielfachte die Versuche und erhielt die folgenden Resultate:

Ich untersuchte erstlich 4 verschiedene Proben von mit Alkohol zubereitetem und ohne weiters in einem silbernen Tiegel geschmolzenem Natron: keine von diesen Proben war vollkommen rein, alle zeigten, nebst leichten Spuren von Salzsäure, einen größeren oder geringeren Antheil von Kohlensäure, die man durch Barytsalze, Barytwasser, Kalkwasser leicht entdecken konnte, der aber zu klein war, als daß er in etwas verdünnten Auflösungen ein Aufbrausen

veranlaßt hätte. Als ich von jeder Probe 100 Grammen auf die angegebene Art sättigte, und die erhaltenen Resultate auf Decimalen reducirte, fand ich

Daß die erste 110,2 Grammen
— 2te 116,75
— 3te 111,5
— 4te 112,2 Grammen concentriter Schwefelsäure auf 100 Alkali, absorbirt hatten *).

Nimmt man nun die mittlere Zahl von diesen Resultaten, so scheint es, daß 100 Grammen ätzenden Natrons zur Neutralisation 112,662 Grammen concentrirter Schwefelsäure erfordern.

Weil ich befürchtete, daß die angewandten Proben des Natrons noch, ungeachtet ihrer Schmelzung, eine größere oder geringere Menge Wassers enthalten haben mögten, so wiederholte ich die nemlichen Versuche mit ähnlichen Natronproben, die ich einzeln in einem silbernen Tiegel 20 Minuten lang in einer Rothglühehitze schmelzend erhalten hatte; aber die erhaltenen Angaben wichen so wenig von den vorigen ab, daß es unnütz wäre, sie anzuführen.

Vergleicht man jetzt diese Resultate mit den obigen, so muß man schließen, daß, wenn bey der Anwendung des analysirten kohlensäuerlichen Natrons 34,7 Grammen concentrirter Säure erfodert werden um 20,35 Grammen reinen Natrons zu neutralisiren 170,515 Grammen von derselben erfordert werden müßen, um 100 Grammen des nem-

*) Von der Auflösung des schwefelsauren Natrons, das ich durch die Sättigung der vier Proben durch Alkohol bereiteten Natrons mit Schwefelsäure erhalten hatte, nahm ich die Hälfte, die ich gehörig abdampfen ließ; ich konnte nicht mehr als 115 Grm. krystallisirten schwefelsauren Natrons erhalten. Die wenige Mutterlauge, welche übrig blieb, war syrupartig und wog nur noch 32,71 Grm.; wäre das mit Alkohol bereitete Natron rein gewesen, so hätte ich 221,23 G. krystallinischen schwefelsauren Natrons erhalten müßen. D.

lichen Natrons zu sättigen, da wir doch eben gesehen haben, daß 112,662 Grammen von eben dieser Säure hinreichten, 100 Grammen des mit Alkohol bereiteten ätzenden Natrons zu neutralisiren, woraus offenbar folgt, daß entweder das mit Alkohol bereitete Natron nicht rein ist, der wahrscheinlichste Fall; oder daß die Analyse des kohlensäuerlichen Natrons falsch ist, eine Voraussetzung, die mir, nach den mannigfaltigen Versuchen, die ich angestellt habe, unzulässlich scheint.

Ungeachtet ich gewiß war, daß die vier Proben des mit Alkohol bereiteten Natrons zu wenig von fremden bekannten Materien enthielten, um diesen die großen Unterschiede in den Resultaten zuschreiben zu können, glaubte ich doch die nemlichen Versuche mit verschiedentlich bereitetem reinen Natron wiederholen zu müssen.

Ich nahm 1 Kilogramm vollkommen reinen, krystallisirten, schwefelsauren Natrons, zersetzte es durch Baryt, mit der Vorsicht einen kleinen Ueberschuß davon zuzusetzen, filtrirte es, und ließ es schnell zur Trockene abdampfen, die Hälfte des Rückstandes wurde in Alkohol gebracht und wie gewöhnlich behandelt, die andere Hälfte wurde in Barytwasser aufgelöst, die Flüssigkeit, die nur einen sehr geringen Ueberschuß von Baryt enthielt, filtrirt, schnell abgedampft, und in einem silbernen Tiegel in einer Rothglühehitze geschmolzen, so wie auch der mit Alkohol zubereitete Theil des Rückstandes.

Diese beyden Proben, mit der verdünnten Schwefelsäure untersucht, gaben mir folgende Resultate:

100 Grm. von dem mit Alkohol bereiteten Natron absorbirten 119,6 Grm. concentr. Säure,
— — von dem mit Wasser bereiteten absorbirten 122,4 Grm. solcher Säure;

Resultate, welche die obigen bestätigen, und zu zeigen scheinen, daß das mit Alkohol bereitete Natron, das man bis

jetzt für rein angesehen hat, nur ungefähr 0,71 bis 0,72 seines Gewichts Alkali enthält, das demjenigen vergleichbar wäre, welches sich in dem kohlensäuerlichen oder schwefelsauren Natron durch die Kohlensäure oder Schwefelsäure neutralisirt befindet *).

Die nemlichen Versuche wurden in der nemlichen Aufeinanderfolge mit ätzendem, durch Alkohol zubereitetem, Kali, anstatt des Natrons, und Salzen mit kalischer Basis, anstatt des kohlensauren und schwefelsauren Natrons, wiederholt: sie gaben ähnliche Resultate, und berechtigten mich zu schließen, daß das mit Alkohol bereitete Kali, weit entfernt reines Kali zu seyn, nur 0,72 bis 0,73 seines Gewichts reines Kali enthalte.

Sind diese Versuche genau, so folgt daraus, daß das mit Alkohol bereitete Kali und Natron nicht dazu dienen kann, durch Synthese die Verhältnißmengen der Bestandtheile in Salzen mit alkalischer Basis zu bestimmen: Ein wichtiger Folgesatz, weil ferner daraus folgt, daß viele Ver-

---

*) Es erhellt noch aus den Resultaten, daß man zur Darstellung von Natron und Kali die angewandten kohlensauren Alkalien durch Kalk ätzend machen und ohne weiteres schmelzen könnte, anstatt das ätzende Alkali in Alkohol aufzulösen und letztern hernach durch Verdampfung wegzutreiben. — Ich habe auch in der That immer gefunden, daß die ätzend gemachten geschmolzenen, oder bloß bey 15 bis 18 Grad des Wedgwood'schen Pyrometers getrockneten Alkalien bis auf ein Unbedeutendes die nemliche Menge Säure zur Sättigung erforderten, wie eine gleiche Menge mit Alkohol bereiteten Kali's oder Natrons; es ist freylich wahr, daß die auf diese Art bereiteten Alkalien etwas mehr Kohlensäure behalten, welches bey vielen Anwendungen einige Nachtheile haben könnte. — Ich habe mich übrigens auch überzeugt, daß die kohlensauren und kohlensäuerlichen Alkalien, die bloß geschmolzen worden, ungefähr die nemlichen Werthe geben, als die mit Alkohol bereiteten. Doch diese Erfahrungen werde ich in einer andern Abhandlung auseinandersetzen, womit ich gegenwärtig beschäftigt bin. D.

suche, die auf ein solches Princip gegründet sind, wieder durchgesehen werden müssen, um die Resultate derselben zu berichtigen, oder zum wenigsten die Unterschiede festzusetzen, die eine so große Verschiedenheit in dem Werthe der gegebenen Hauptannahme nothwendig darin hervorbringen muß.

Ich will unter den Beyspielen, die ich anführen könnte, diejenigen auswählen, die mir am meisten geeignet scheinen, diese Wahrheit darzuthun. H. Vauquelin hat im Jahre 10 eine wichtige Arbeit über die Analyse der verschiedenen Arten von Pottasche und über ein Mittel, die darin enthaltene Menge reinen Alkalis schnell zu bestimmen, bekannt gemacht *). In dieser Abhandlung, welche den Künsten schon große Dienste geleistet hat, theils durch ihre unmittelbare Anwendung, theils insofern sie zu der Arbeit des Herrn Decroisilles Veranlassung gegeben hat, nimmt der Verfasser, nachdem er bestimmt hat, welche Menge von Salpetersäure von bekannter Dichtigkeit erforderlich ist, um ein gegebenes Gewicht mit Alkohol gereinigten Kali's zu neutralisiren, dieses Resultat als einen Vergleichungspunct, an, und so zu sagen, als den Typus der größtmöglichen Reinheit des Kali, woraus gleichwohl ein großer Irrthum in den Mengenbestimmungen dieses Alkali entstehen könnte, weil das zur Grundlage dieser Versuche genommene Kali nach den obigen Bemerkungen, nicht mehr als 0,73 seines Gewichts reines Kali enthält.

Besonders bey der Bestimmung der Verhältnißmengen der Bestandtheile der Salze muß diese Quelle des Irrthums sorgfältig vermieden werden, denn man weiß, wie wichtig es wäre, eine gute Auflösung dieser Aufgabe zu haben, und welche große Schwierigkeiten sie bisher unausführbar gemacht haben.

---

*) S. Scherer's Journ. der Chemie Bd. 9. S. 284. flg.
G.

Hr. Berthollet hat in seinen Untersuchungen über die Gesetze der Verwandtschaft, wo er in Rücksicht auf den eben erwähnten Gegenstand neue Untersuchungsmittel anwendete, die von H. Richter und Kirwan in ihren Werken über den nemlichen Gegenstand befolgten Methoden einer Kritik unterworfen, und gefunden, daß Kirwan, außer den vielfachen Werthsbestimmungen, die er zu machen genöthigt war, überdies noch von einem viel zu ungenauen Princip ausgegangen ist, und er schreibt dieser letzteren Ursache großentheils die Unsicherheit der erhaltenen Resultate zu *).

Gleichwohl hatte Kirwan, bey Anwendung der Auflösungen des gewöhnlichen kohlensauren Kali und Natron zur Bestimmung der Mengenverhältnisse der Salze mit alkalischer Basis, nur den kleinen, von jeder solchen Analyse unzertrennlichen, Irrthum zu befürchten, und im Falle die Bestimmung der zur Sättigung dieser kohlensauren Alkalien verwendeten Säure auf sichere Voraussetzungen gegründet gewesen wäre, so würden die Resultate dieser Versuche nicht weit von der Wahrheit entfernt gewesen seyn.

Hr. Berthollet befolgte eine mehr directe Methode und der genauer bestimmte Wassergehalt der Salzsäure, die er anwendete, hätte zu vollkommenen Resultaten führen müssen, wenn die Menge des Wassers, das wahrscheinlich in dem, zur Bildung der Salzsäure verwandten, salzsauren Gase enthalten ist, hätte festgesetzt werden können, und wenn er, wie Kirwan, die Anwendung der kohlensauren Alkalien bey seiner Arbeit gewählt hätte.

Es scheint mir, daß man durch die Anwendung des durch Alkohol bereiteten Kali und Natrons zur Zusammensetzung dieser Salze eine Quelle von Irrthum in diese schwierigen

*) S. dieses Journal Bd. 3. S. 285. §. 11. G.

Versuche bringt, die um so bedeutender ist, als sie auf den Hauptbestandtheil dieser Gemische fällt, deren Mengenverhältnisse man festsetzen soll: denn ist es nicht in der That wahrscheinlich, daß ganz auf dieselbe Art bereitete Alkalien sich unter gleichen Umständen auf gleiche Weise verhalten werden? nun stellte aber Hr. Berthollet den Satz auf, daß 100 Theile durch Alkohol bereitetes und eine Viertelstunde im Fluße erhaltenes Kali zur Neutralisirung 61,5, und 100 Theile auf dieselbe Art bereiteten Natrons 88 Theile Salzsäure erfordern, da man doch den obenerwähnten Erfahrungen zufolge annehmen muß, daß 93,18 Grm. Salzsäure hundert Grm. Kali und 133,3 von der nemlichen Säure 100 Theile Natron sättigen werden, woraus, wenn das Resultat meiner Versuche genau ist, folgt, daß die Sättigungscapacitäten dieser Alkalien, da sie durch andere Werthe ausgedrückt werden, bey der Vergleichung mit denen derjenigen Basen, deren Neutralitätsverhältniß genau bestimmt ist, andere Verhältnisse angeben müssen, als die sind, welche Hr. Berthollet in seiner Abhandlung aufstellt.

— Die Sättigungscapacitäten der kohlensauren Basen, nachdem sie durch die Analyse bestimmt worden, sind nur unbedeutenden Abweichungen unterworfen, und sodann steht auch die Salzsäure in Absicht auf den Grad ihrer Stärke der Kohlensäure näher, welches auf die Resultate ihrer Vergleichung vielen Einfluß haben muß.

Die nämliche Beurtheilung läßt sich auf die über das schwefelsaure, salpetersaure und phosphorsaure Kali und Natron gemachten Erfahrungen anwenden: ich will mich aber darauf beschränken, bloß noch Einiges über diejenigen zu bemerken, die Hr. Berthollet im 18. §. der erwähnten Abhandlung bekannt gemacht hat. Um sich über die Menge des Wassers zu unterrichten, welches das salzsaure Gas zurückhalten möchte, neutralisirte er 100 Theile mit Alkohol bereitetes und einige Zeit in Fluß erhaltenes Kali: das salz-

saure Kali, welches er erhielt, wurde sorgfältig getrocknet, und wog sodann nicht mehr als 126,60 Gr., anstatt daß es 161,5 Gr. hätte wiegen sollen. Dieser Unterschied rührt ohne Zweifel eines Theils von dem Wasser her, das in dem salzsauren Gase enthalten ist: sollte man ihn aber nicht auch zum Theile dem Wasser oder der fremden Substanz zuschreiben müssen, welche 0,27 des Kali bildet, und sollte man nicht so die großen Unterschiede in den Zahlen erklären können, welche bey Berthollet, Kirwan und Richter die Mengenverhältnisse der Bestandtheile des salzsauren Kali ausdrucken: wenigstens führt uns die Analogie zu dieser Annahme; eine Analogie, auf die wir ganz natürlich durch die Thatsachen geleitet werden, die ich weiter oben entwickelt habe.

Ich bedaure, daß ich die Natur der fremden Substanz nicht bestimmen konnte, die immer mit dem durch Alkohol bereiteten Kali und Natron vereinigt ist. Ich wage keine Behauptung über diesen Gegenstand, aber ich glaube, daß das Wasser in diesen Erscheinungen eine große Rolle spiele, und ich hätte gewünscht, die Zeit möchte mir verstattet haben, die Producte zu untersuchen, welche diese beiden so zubereiteten Alkalien, bey der Behandlung mit verschiedenen wohl getrockneten brennbaren Körpern in verschiedenen Feuersgraden, geben würden *). Aber ich eile diese Notiz zu schließen, die bereits zu lang geworden ist: ich suchte, durch Vervielfältigung der Beweise mich selbst zu überzeugen, und mein Möglichstes zu thun, um Resultate, welche mir einige nützliche Anwendungen zu versprechen schienen, einleuchtend zu machen.

*) Man sieht hieraus, daß Darcet zuerst den Gedanken gehabt hat, den nachher Gay-Lussac, und Thenard mit Glück ausgeführt haben. G.

7.

Notizen.

I.

Ueber die Wirkung des Phosphors und des oxydirt-salzsauren Gases auf die Alkalien, in hohen Temperaturen.

Von

Bouillon-Lagrange und Vogel.

Uebersetzt *) von Dr. Sigwart.

Schon vor einigen Jahren bemerkten wir, daß, nachdem wir eine ziemlich große Menge Phosphorwasserstoffgas aus mit Phosphor erhitzter reiner kaustischer Kalilauge erhalten hatten, eine schwärzliche Masse zurückblieb, und daß sich am Ende ein anderes Gas entwickelte, das sich nicht mehr durch die Berührung der Luft entzündete.

Da uns dieser Gegenstand nicht wichtig genug schien, um uns weiter damit zu beschäftigen, so hatten wir fast die Notiz vergessen, die der Eine von uns aufgezeichnet hatte, und hätten sie ohne Zweifel noch länger vernachläßigt, wenn nicht unlängst, bey der Vorlesung über den Phosphor, sich die nemlichen Erscheinungen von neuem gezeigt hätten.

*) Aus Annales de Chimie. T. LXVI. No. 147. (May 1808.) P. 194 — 204.

Aufmerksam gemacht zu gleicher Zeit durch die Entdeckung des Hrn. Davy über die Natur der Alkalien konnten wir diese von neuem dargebotene Erfahrung nicht mehr gleichgiltig übersehen.

Es ist ferne von uns, die Gesellschaft mit der Zersetzung des Kali durch die von den H.H. Thenard, Gay-Lussac und Curaudeau angewendeten Verfahrensarten zu unterhalten: wir wollen bloß anzeigen, daß wir den Versuch über die Zersetzung des Natrons durch die Kohle, in einem Flintenlaufe, wie wir es Herrn Curaudau machen gesehen, in Gegenwart der Eleven, welche die chemischen Vorlesungen besuchen, wiederholt haben, und daß er uns vollkommen gelungen ist.

Die Versuche, die wir jetzt der Gesellschaft vorlegen werden, sind vermittelst des Phosphors über das Kali und Natron gemacht. Wir werden uns darauf beschränken, die Thatsachen darzulegen, wie wir sie wahrgenommen haben, und uns sorgfältig jeder mehr oder weniger hypothetischen Theorie enthalten, überzeugt, daß das Versuchen von Erklärungen, die nicht auf unzweifelhaften Thatsachen gegründet sind, oder die noch wieder einer Auslegung bedürfen, zu Irrungen führen muß, die, anstatt die Wissenschaft zu befördern, nur Ungewißheit in die Vorstellungen bringen.

Um den Phosphor mit dem Kali vermengen zu können, granulirten wir den Phosphor, nach dem Schmelzen in heißem Wasser, durch Schütteln, welches nachher in kaltem Wasser bis zur Erstarrung des Phosphors fortgesetzt wurde, ohne welches Mittel wir jene Mengung nicht zu bewirken gewußt haben würden. Das Wasser wurde nachher von dem so gepülverten Phosphor ab- und an seiner Statt verdünnte oxygenirte Salzsäure aufgegossen. Man weiß, daß diese Säure, nach H. Juch, die Eigenschaft hat, dem Phosphor den Kohlenstoff zu entziehen, wenn es wahr ist, daß derselbe davon enthält. Entfärbt, wie er wurde, war er

jetzt weiß, und in diesem Zustande wurde er von der Säure abgesondert und durch Löschpapier getrocknet.

Auf der andern Seite, versicherten wir uns von der Reinheit des Kali, indem wir es neuerdings mit Alkohol behandelten und es nach sorgfältigem Schmelzen mit Kalkwasser und Barytwasser prüften. Wir wollen hier darauf aufmerksam machen, daß das Kalkwasser kein sicheres Mittel ist, sich zu vergewißern, ob das Kali noch Kohlensäure enthält; denn wenn man zu der Mischung mehr Wasser gießt, so kann man dadurch einen kleinen Theil kohlensauren Kalks auflösen. Diese Auflösung findet bey dem Baryt nicht Statt; die kleinste Menge kohlensauren Baryts ist immer sichtbar, daher muß man diese Substanz zu der Prüfung des Kali und Natron dem Kalke vorziehen *).

Das ätzende Kali wurde in einem gläsernen Mörser gepülvert, eine gleiche Menge des auf die angegebene Art zubereiteten Phosphors hinzugethan, und, um die Entzündung zu vermeiden, welche Statt gefunden, bevor man die Temperatur erniedrigt hatte, der Mörser mitten in eine Mischung von Eis und Kochsalz gestellt. Ein leichtes Reiben war hin-

längs

*) Seit langer Zeit wußte man, daß die gesättigte Auflösung des ätzenden Kali durch das Kalkwasser niedergeschlagen wird, und daß dieser Niederschlag in einer großen Menge Wasser auflöslich ist, woraus man geschlossen hatte, daß das Kali dem Kalke Wasser entziehe, und dieser sich nun in ätzendem Zustande niederschlage.

Wir haben uns überzeugt, daß dieser Niederschlag nichts anders als kohlensaurer Kalk ist, der in dem so fein zertheilten Zustande im Wasser auflöslich ist. Wir haben ferner gesehen, daß diese Auflösung nicht etwa wegen des hier vorhandenen großen Ueberschusses von Alkali Statt habe; denn der durch kohlensaures Gas aus Kalkwasser gefällte und abgesonderte Niederschlag war gleichfalls im Wasser auflöslich, ungeachtet die Flüssigkeit neutral war.

B.-L. u. V.

länglich, worauf das Gemenge sogleich in eine beschlagene irdene Retorte gebracht und diese in einen Reverberirofen gestellt wurde. An den Hals der Retorte wurde eine Sicherheitsröhre gekittet, die unter eine, im Quecksilberapparate befindliche, Glocke ging. Nachdem alles so veranstaltet war, gab man gelinde Wärme; dieser erste Grad der Erwärmung veranlaßte einige Mal die Entzündung kleiner Theilchen Phosphors, eine Entzündung, die man dadurch vermeiden kann, daß man das Gemenge noch mit etwas gepülvertem Kali bedeckt. Man sieht leicht ein, daß diese Entzündung von der in der Retorte enthaltenen Luft herrührt, daß aber eine solche Verbrennung nicht Statt haben kann, wenn der Phosphor mit der Luft, in dem Augenblicke, da sie durch die Wärme aus dem Apparate getrieben wird, nicht in Berührung ist: Wir haben uns hievon durch einen directen Versuch überzeugt. — Man vermehrt jetzt allmählig das Feuer, bis die Retorte hellroth glüht.

Während dem ganzen Verlaufe der Operation entwickelte sich ein Gas, dessen Eigenschaften wir weiter unten kennen lehren werden.

Als die Retorte nach dem Erkalten zerbrochen wurde, fanden wir eine schwarze Masse darin, und die Retorte war inwendig gänzlich mit einem glänzenden, wie metallischen, Ueberzuge bedeckt, der wie Graphit aussahe.

Die schwarze Substanz hatte einen schwach laugenhaften Geschmack, und war in kaltem Wasser wenig auflöslich; mit Hülfe des Kochens aber konnte man sie bis auf einen schwarzen Staub, der sich niederschlug, auflösen. Salpetersäure löset sie auch im Kochen auf: es sondert sich ebenfalls ein schwarzer Stoff ab, der nichts anderes, als Kohlenoxyd, ist.

Die wässerige oder salpetersaure Auflösung enthält bloß phosphorsaures Kali.

Unter den Versuchen, die wir angestellt haben, ist einer, in welchem wir dieselbe schwarze Masse erhielten, aber ohne einen merklichen Geschmack. Das Wasser hatte keine Wirkung darauf; die Salpetersäure löste sie auf, und sonderte das Kohlenoxyd daraus ab. Der mit der Retorte Gemeinschaft habende Theil der Röhre war mit einer graulichen Substanz bekleidet, die sich bey der Berührung mit dem Wasser entzündete. Was das Salz betrifft, das in der Retorte zurückblieb, so war es bloß neutrales phosphorsaures Kali, das bekanntlich im Wasser sehr schwer auflöslich ist.

In dem Verlaufe unserer Untersuchungen haben wir uns abwechselnd des Kali und des Natron bedient, und statt einer irdenen Retorte haben wir auch eine Röhre und Retorte von Porcellan angewendet. Die Resultate sind die nämlichen gewesen.

Die Eigenschaften, die uns das erwähnte Gas gezeigt hat, sind:

1) daß es weder sauer noch alkalisch ist;

2) daß es einen schwachen knoblauchartigen Geruch hat;

3) daß es auf die Annäherung eines Lichts mit weißer Flamme brennt, und dabei etwas Phosphorsäure und Phosphoroxyd bildet;

4) daß es, mit Sauerstoffgas vermischt und mit einem brennenden Körper in Berührung gebracht, stark verpufft;

5) daß es sich nicht bei der Berührung mit der Luft, noch mit Sauerstoffgas, noch mit Salpetergas, entzündet;

6) daß es im Wasser etwas auflöslich ist, worin sodann das salpetersaure Silber einen schwärzlichen Niederschlag verursacht;

7) daß es sich plötzlich entzündet, wenn man es mit oxydirtsalzsaurem Gase vermischt, und sodann ein wenig Phosphoroxyd an die Wandungen der Glocke absetzt.

Man kann sich mittelst eines einfachen und leichten Mittels diese elastische Flüssigkeit verschaffen. Man darf nur ein

wenig in kleine Stücke zerschnittenen, trocknen, Phosphor in ein Medizinglas bringen, ihn mit gut getrocknetem ätzenden Kali überstreuen, und sodann eine gekrümmte Röhre einkitten, welche mit dem Quecksilberapparate in Verbindung ist. Indem man das Glas schwach erhitzt, bilden sich weiße Dämpfe, ohne Entzündung, und das Gas entwickelt sich. Man erhöht stuffenweise die Temperatur, bis keine Blasen mehr übergehen. Es bleibt sodann in dem Glase eine schwarze, schwach alkalische, Masse, welche phosphorsaures Kali enthält.

Sehr auffallend verschieden sind die Erscheinungen, wenn man dem Gemische etwas Wasser zusetzt. So lange noch Feuchtigkeit darin ist, erhält man Phosphorwasserstoffgas, das sich bey der Berührung mit der Luft entzündet; sobald aber die Masse trocken ist, und die Erhitzung derselben fortgesetzt wird, entwickelt sich ein Gas, das sich nicht mehr bey Berührung mit der Luft entzündet, und alle Eigenschaften dessen hat, von dem wir oben gesprochen haben.

Diese Verschiedenheit in den Resultaten verdiente ohne Zweifel untersucht zu werden und möchte vielleicht eine Erklärung ohne eine hypothetische Voraussetzung gestatten. Dasselbe gilt von dem folgenden Versuche der uns auch noch über die ebenerwähnten Phänomene aufklären kann.

Man brachte in eine Röhre von Porcellan, welche quer durch einen Reverberirofen gieng, zwey Gran reines Kali und ließ durch diese Röhre, nachdem man sie bis zum Hellrothglühen erhitzt hatte, oxydirtsalzsaures Gas streichen, das sich aus einer mit der gehörigen Mischung gefüllten Phiole entwickelte. Eine Mittelflasche, ohne Wasser, nahm das Gas auf, ehe es in die Porcellanröhre trat; das andere Ende der Röhre gieng in den pnevmatisch-chemischen Apparat.

In dem Augenblicke, da das oxydirtsalzsaure Gas zu dem Kali gelangte, giengen viele sich schwer verdichtende

Wasserdämpfe unter die Glocke über. Sie entließen bey ihrer Verdichtung kohlensaures Gas. Einige Zeit nachher erschien oxydirtsalzsaures Gas in der Glocke, das bey der Untersuchung einen reichlichen Niederschlag mit Kalkwasser und Barytwasser gab, wenn man sie im Uebermaße anwandte.

Gegen das Ende der Operation gieng kein oxydirtsalzsaures Gas mehr über, sondern ein Gemisch von Sauerstoffgas und kohlensaurem Gas.

Es entwickelte sich also während dem ganzen Verlauf der Operation kohlensaures Gas, eine Entwickelung, die zu drey verschiedenen Epochen sich ereignet: erstlich mit den Wasserdämpfen; zweytens mit dem oxydirtsalzsauren Gase; drittens mit Sauerstoffgas. Alle diese Gase waren immer trübe und erlangten erst nach der Verdichtung des Wassers Durchsichtigkeit.

Die Menge des gesammelten und von den andern Substanzen abgesonderten kohlensauren Gases schien uns zu beträchtlich, um es der im Kali zurückgehaltenen Säure zuzuschreiben. Ueberdies haben wir uns eines sorgfältig gereinigten Kali bedient, und die Säure, welche noch darin enthalten seyn könnte, (denn welche Vorsichtsmaßregel man nehmen mag, so kann man es doch nicht ganz davon befreyen), wurde nur noch durch Barytwasser erkannt, das nur eine schwache, kaum bemerkliche, Trübung veranlaßte.

Uebrigens haben wir nicht die Absicht, noch viel weniger die Anmaßung, die Bestandtheile des Kali bestimmen zu wollen. Aber nach unsern Versuchen möchte man vielleicht geneigt seyn, zu glauben, daß Wasserstoff und Kohlenstoff in gewissem Verhältnisse in diesem Alkali vorhanden sind.

Wir fanden in der Porcellanröhre salzsaures Kali in weißen dünnen und losen Blättchen; einige hatten eine hellgrüne Farbe; das Gewicht dieses Salzes fand sich weit unter dem des angewendeten Kali.

Es erhellet demnach, daß alle diese Versuche, wenn auch an sich von keiner großen Bedeutung, zur Aufmunterung dienen können, die Veränderungen aufmerksamer zu untersuchen, welche die Körper mit andern in mehr oder weniger erhöhten Temperaturen erleiden *).

Die Einwirkung des Sauerstoffgas und Wasserstoffgas auf das Kali zeigte uns auch einige Erscheinungen, die wir bekannt machen werden.

---

*) Die Verfasser sind bey ihrer Untersuchung eben so leichtsinnig zu Werke gegangen, wie wir es weiter unten an Hr. Curaudau, bey Gelegenheit einer angeblichen Zersetzung des Schwefels, sehen werden. Ohne auf die Geschichte des Gegenstandes Rücksicht zu nehmen, (man vergl. z. B. die sehr neuen Beobachtungen Steinachers im N. allg. Journ. der Chem. Bd. 1. S. 679) haben sie auch unter den wiederholten Versuchen, die sie anstellten, gerade nicht den sehr einfachen, wodurch sich sogleich gezeigt haben würde, ob die Kenntniß von der Natur der in Reaction gesetzten Substanzen erweitert werden mögte. Da bey Anwendung einer concentrirten Lauge, ihrer Aussage nach, der Erfolg derselbe ist, ausgenommen, daß sich Anfangs gewöhnliches Phosphorwasserstoffgas entwickelt, so wäre sehr leicht ein genauer quantitativer Versuch anzustellen und zu sehen gewesen, ob der Rückstand in der Retorte, bey etwaiger Alkalinität noch mit reiner Phosphorsäure neutralisirt, eben so viel, oder weniger phosphorsaures Salz gegeben haben würde, wie eine andere gleiche Menge Kalilauge, mit reiner Phosphorsäure neutralisirt: was auf einmal entschieden hätte, ob die erscheinende Kohle im Kali oder im Phosphor zu suchen gewesen wäre. Auch scheinen sie diese Kohle nicht ein einziges Mahl gewogen zu haben, um doch zu sehen, in welchem Verhältniß denn wohl ihre Menge mit der der angewandten Materialien stehen mögte. Ob der Gegenstand nicht Aufmerksamkeit verdiene, ist gar nicht in Frage (und ich muß gestehen, daß ich bisher geglaubt habe, daß der in dem Phosphor erscheinende Kohlenstoff nicht, wie Proust und Steinacher glauben, zufällige Unreinigkeit seyn, sondern in näherer Beziehung mit seiner innersten Natur stehen mögte, so wie viele ältere Erfahrungen eine ähnliche Analogie für

den Schwefel aufzeigen): aber es scheint, nach der Unangemessenheit und Ungründlichkeit in den Versuchen zu urtheilen, bey Männern, die sonst doch besserer fähig sind, jetzt seit Kurzem Einige eine Sucht, ein Haschen, nach Neuem, mehr zu leiten, als reine Forsch- und Erkenntnißbegierde.

Was den zweyten Versuch betrifft, so ist, Statt alles Andern, nur an das zum Ueberfluß dargethane Eindringen äußerer Gasarten durch glühende Röhren, solcher poröser Art, wie eine von Porcellan, zu erinnern. Uebrigens sind die Verfasser nicht die ersten, welche durch einen Oxydationsprozeß den Kohlenstoff als Bestandtheil des Kali darthun wollten. Craanen, Apotheker in Amsterdam, machte 1799 eine Abhandlung bekannt, worin er diesen Gegenstand abhandelt. Er geht, nach einem sehr schlechten Raisonnement, bereits davon aus, daß die fixen Alkalien Kohlenstoff enthalten, und gründet darauf eine Theorie des Mildwerdens der ätzend gewesenen, indem der Kohlenstoff durch den Sauerstoff der Luft oxydirt und in Kohlensäure verwandelt werde, die sich mit dem Kali verbinde. Zu dieser Theorie gab ihm die vermeintliche Unzulänglichkeit der gewöhnlichen jenes Mildwerdens Veranlassung, indem die Atmosphäre nur so sehr wenig Kohlensäure enthalte, daß man sich das so schnelle Mildwerden nicht daraus erklären könne. Diese Annahme und Theorie bewies er durch einige Versuche, die so ganz beyläufig und kurz in Anmerkungen angeführt und so erzählt sind, daß ein experimentirender Chemiker sich kaum erwehren könnte, sie für nicht angestellt zu halten, wäre es, aus andern Rücksichten, erlaubt, daran zu zweifeln. Zwey Unzen Kalilauge nemlich sollen das in einer, mit eingeriebenem Glasstöpsel versehenen, ungefähr zwey sächsische Kannen haltenden, Flasche befindliche Sauerstoffgas gänzlich absorbirt haben, (wobei das Kali 34 Gran, und bei den folgenden Absorptionen immer weniger, beim 12ten Mahle nur 2 Gran, an specifischer Schwere [?] zunahm) und die Lauge dadurch kohlensauer geworden seyn. Wenn man sie nun wieder kaustisch macht und die vorige Behandlung wiederholt, so soll zuletzt (beim 13. Mahle) kein Sauerstoffgas mehr eingesogen werden, (indem nun aller Kohlenstoff des Kali absorbirt sey) und das Alkali soll nun auch an der atmosphärischen Luft, und wenn man es über Feuer zur Trockne bringt, völlig ätzend bleiben, also alle Anziehung zur Kohlensäure verloren haben. Wie dieses mit den

Gesetzen der Verwandtschaft vereinbar sey, wodurch das kohlenstoffhaltige von dem kohlenstoffleeren Alkali sich unterscheide, darüber ist der Verfasser die Aufklärung schuldig geblieben. (S. Holländisches Magazin der Naturkunde von Dr. J. A. Schmidt Bd. 1. Heft 2 S. 402 — 419. Ein kurzer Auszug aus van Mons Journal de Chimie ist auch in Scherer's Journal der Chemie Bd. 9. S. 377 — 378). Ein Ungenannter machte 1801 eine meistentheils treffende Kritik jener Abhandlung bekannt (Schmidt's Magazin Bd. 1. S. 420 — 433) und da diese durch das eben angeführte Journal eben nicht sehr bekannt geworden ist, will ich den Inhalt kurz angeben.

Der Verfasser ließ in einen, über Quecksilber stehenden, mit ganz reinem Sauerstoffgas gefüllten Cylinder, von 8 Zoll Höhe und 1 Zoll Durchmesser, sorgfältig bereitete Kalilauge, 1 Zoll hoch, aufsteigen. Nach 8 Tagen hatten die 3 Flüssigkeiten noch unverändert ihren angezeichneten Stand; nach andern 8 Tagen hatte das Gas einen etwas wenig größern Umfang, weil das Thermometer gestiegen war. Die Lauge gab bei der Prüfung mit Säure keine Spur von Aufbrausen. Bei der Wiederholung dieses Versuchs mit atmosphärischer Luft zeigte sich am andern Tage eine Verminderung des Volums, dem Kohlensäuregehalt der Luft entsprechend, der aus der Lauge durch Säure mit Aufbrausen wieder ausgeschieden wurde. Ein Röhrchen mit Ammonium, das hierauf in die Luft gebracht wurde, bewirkte weiter keine Verminderung.

Der Verf bemerkt, daß, wenn Hr. Craanen das Mildwerden auf seine Weise erklären wollen, er den dazu im Kali angenommenen Kohlenstoff erst hätte beweisen müssen, (was indessen der Versuch selbst gethan hätte, wäre er richtig, und häzte der Verf. Kohlensäure, aus dem vorher reinen Kali, dargestellt, worüber er nichts sagt.) Weniger richtig sagt er, daß, wenn man auch für einen Augenblick jene Annahme gelten ließe, der Kohlenstoff doch nicht anders, als bei einem die Temperatur unserer Atmosphäre übertreffenden Wärmegrade sich mit dem Sauerstoff verbinden könnte, und daß solcher bei dem Glühen des Kali an der Luft verbrennen und letzteres aufhören müßte, Kali zu seyn: denn es giebt bekanntlich Fälle genug, von Bildung der Kohlensäure in niedriger Temperatur, und ob das letzte zu erfolgen hätte, würde auf den Mischungszustand ankommen. Allerdings aber könnte das Kali, wie er bemerkt, nicht seine vorige Natur behalten, wenn ihm einer seiner Bestandtheile entzogen würde.

G.

2.

Beobachtungen über die Mischung des Ammoniums.

(Vorgelesen im Institut den 24. März 1808.)

Von

A. B. Berthollet.

Der Gegenstand dieser Arbeit ist die Nachsuchung des Sauerstoffs in dem Ammonium, welches davon nach den Erfahrungen des H. Davy, 20 Theile in 100 enthalten soll.

Eine Stelle in der Bibliothéque britannique (B. 36. S. 393, d. J. Bd. 5. S. 566), die zu dunkel ist, als daß sie zeigen sollte, wie die Versuche, deren dort gedacht ist, sich anstellen lassen, ist Alles, was man über die Art weiß, wie Hr. Davy gearbeitet haben muß. Es war daher unmöglich, dem nemlichen Wege zu folgen, den dieser berühmte Physiker einschlug. Aber die Menge des Oxygens, das man darin finden soll, ist so beträchtlich, daß die Unvollkommenheit in der Art, es aufzusuchen, die Gegenwart dieses Stoffs nicht ganz verhehlen könnte. Es ist bemerkenswerth, daß die älteren Analysen des Ammoniums keine Spur des beträchtlichen Fehlers verrathen, den man doch durch das Uebersehen eines seiner Bestandtheile begangen haben mußte.

Um sich zu überzeugen, daß diese Analysen von einem solchen Fehler frey sind, wendet der Verfasser auf die im Jahr 1785 von H. Berthollet dem Vater bekannt gemachten, nachher von D. Austin, und 15 Jahre später von H. Davy selbst bestätigten, Resultate, die Dichtigkeiten des Wasserstoffgas und Stickgas an, wie sie von H. Biot und Arrago bestimmt worden, und vergleicht die Verhältnißmengen von Wasserstoff und Stickstoff welche daraus hervorgehen, mit der Dichtheit des Ammo-

niumgases, wie sie H. Kirwan und H. Davy, und neuerdings die H. Biot und Arrago, sehr genau bestimmt haben. Die Uebereinstimmung in diesen verschiedenen Bestimmungen sowohl, wie die Berechnung nach dem Brechungsvermögen, scheinen anzuzeigen, daß die angenommenen Mengen des Wasserstoffs und Stickstoffs im Ammonium sich wenig von der Wahrheit entfernen und begünstigen die Annahme des H. Davy gar nicht. Gleichwohl war es möglich, daß eine Analyse, die mit der Sorgfalt und Genauigkeit angestellt würde, welche die jetzige größere Vollkommenheit der Werkzeuge und Verfahrensarten bei dergleichen Operationen erlauben, zu andern Resultaten geführt hätte.

Der Verfasser glaubte daher, die Analyse durch Mittel, die gerader zum Zwecke führen, wiederholen zu müßen. In dieser Absicht bestimmte er die Ausdehnung, welche das Ammoniumgas erlitt, wenn durch lange wiederholte electrische Erschütterungen, seine Bestandtheile ihre natürliche Elasticität wieder angenommen hatten. Die Analyse des dadurch erhaltenen Gasgemisches gab dann die Natur und die Verhältnißmengen seiner Bestandtheile. Das Mittel aus einer großen Anzahl von Versuchen ist: daß, wenn man das Ammonium durch die Electricität zersetzt, sich sein Umfang vermehrt in dem Verhältniß von 100 zu 204, und daß das so gebildete Gas zusammengesetzt ist aus 755 Wasserstoffgas und 225 Stickgas. Es folgt hieraus, daß ein Litre Ammoniumgas 2,04 Litres eines Gasgemisches giebt, das aus 1,54 Litres Hydrogen und 0,50 Litre Azot bestehet. Aus den Werthen aber, die in der Abhandlung der H. Biot und Arrago, über das Brechungsvermögen der Körper, angeführt sind, ersieht man, daß, in einer Temperatur 0 und bei einem Drucke von 0,76 Meter, das Litre Wasserstoffgas 0,095 Gramm, das Litre Stickgas 1,259 Gramm, und das Litre Ammoniumgas

2.

Beobachtungen über die Mischung des Ammoniums.

(Vorgelesen im Institut den 24. März 1808.)

Von

A. B. Berthollet.

Der Gegenstand dieser Arbeit ist die Nachsuchung des Sauerstoffs in dem Ammonium, welches davon nach den Erfahrungen des H. Davy, 20 Theile in 100 enthalten soll.

Eine Stelle in der Bibliothéque britannique (B. 36, S. 393, d. J. Bd. 5. S. 566), die zu dunkel ist, als daß sie zeigen sollte, wie die Versuche, deren dort gedacht ist, sich anstellen lassen, ist Alles, was man über die Art weiß, wie Hr. Davy gearbeitet haben muß. Es war daher unmöglich, dem nemlichen Wege zu folgen, den dieser berühmte Physiker einschlug. Aber die Menge des Oxygens, das man darin finden soll, ist so beträchtlich, daß die Unvollkommenheit in der Art, es aufzusuchen, die Gegenwart dieses Stoffs nicht ganz verhehlen könnte. Es ist bemerkenswerth, daß die älteren Analysen des Ammoniums keine Spur des beträcht[illegible] lichen Fehlers verrathen, den man doch durch das Ueber[illegible] sehen eines seiner Bestandtheile begangen haben müßte.

Um sich zu überzeugen, daß diese Analysen von [illegible] solchen Fehler frey sind, wendet der Verfasser [illegible] Jahr 1785 von H. Berthollet dem Vater [illegible] machten, nachher von D. Austin, und [illegible] tar von H. Davy selbst bestätigten, Res[illegible] tigkeiten des W[illegible] von H. B[illegible] gleich[illegible] we[illegible]

er Verfasser
aufzuklären.
gab es die
nverhältnisse
ium waren
Erfahrungen.
rsuche durch=
rt des Oxy=
führt das ro=
Zustand zu=
Eigenschaft,
r, durch ei=
Priestley
ng der Ver=
Kräfte sehr
ine Thatsache
von der Ver=
en.

stitute vorgele=
d und Gay=
Wirkung des
rn Gasarten als
aften gegen das
Sie bemerkten
ns hat die Wirkung
auf einander diesen
zeigt, die sie dem In=
). (Aus dem N. Bulletin
1808. P. 150 — 152.)

Bd. 5. S. 709. G.

3.

Fortgesetzte Beobachtungen über die Alkalimetalloïde.

(Aus zwei Briefen an den Herausgeber vom 18. Jun. und 20. Jul.)

Von

C. F. Bucholz.

— Die Ausbeute an Metalloïd ist sehr veränderlich. Ein kürzlich, zur Erhaltung einer größern Menge desselben, in meinem Ihnen bekannten Apparate, mit 3 Unzen reinem Kali, 6 Drachmen Kohle und $1\frac{1}{2}$ Unze Eisen, angestellter Versuch gab mir nur 1 Drachma in 4 bis 5 große Stücke zertheiltes reines, und gegen 30 Gran in der Röhre oder dem Retortenhalse hängengebliebenes bröckliches, etwas durch Kohle beschmutztes, Kalimetalloïd; obwohl die Gefäße bis ans Ende luftdicht geblieben waren und der, Blutlauge liefernde, Rückstand noch Kohle genug enthielt. Offenbar deutet die verhältnißmäßig geringe Menge jenes Products darauf hin, daß wohl nicht die sämmtliche Kohle, sondern nur ein Theil derselben — der Wasserstoff vielleicht? — die Erzeugung desselben bewirken helfen.

Da ich wegen der großen Veränderlichkeit des Metalloïdes an der Luft dessen spec. Gewicht auf geradem Wege unmöglich bestimmen konnte, so gedachte ich, es dadurch zu thun, daß ich es in eine ölige Flüssigkeit tauchte, in der es eben schwamm, weder sank noch über die Oberfläche kam, folglich damit gleiches spec. Gewicht hatte, und hierauf das spec. Gewicht dieser Flüssigkeit bestimmte. Ein solches Oel fand ich in einem Gemisch von Steinöl und Schweinfett, dessen spec. Gewicht 0,876 betrug, das also auch für das Metalloïd anzunehmen und noch bedeutend geringer ist, als das des Was-

sers, wiewohl nicht so geringe, wie Davy es angab: 0,6.

25 Gr. des Kalimetalloïdes gaben durch Umwandlung in Kali vermittelst Wasser, und Sättigung mit reiner Salzsäure, an glühend geflossenem reinen salzsauren Kali 45 Gran, welche, nach Rose's Angabe der Bestandtheilverhältnißmengen der salzsauren Salze (Gehlen's N. allg. Journ. d. Chem. Bd. 6 S. 22 flg.), nahe 30 Gr. Kali und 15 Gr. Salzsäure enthalten. Da nun nur 25 Gr. Metalloïd angewandt wurden, so hätte solches eine Gewichtszunahme von 0,2 erhalten, welches sehr für die Annahme derjenigen zu sprechen scheint, die das Kali als das Oxyd einer metallähnlichen Substanz ansehen; man müßte dann annehmen, daß diese Gewichtszunahme von zurückgehaltenem Krystallwasser herrühre, in welchem Fall dann Rose's, sonst gewiß genaue, Bestimmungen nur relative Richtigkeit behalten würden *).

---

*) Diese Beobachtung gewinnt durch die oben mitgetheilten Darcet's vorzügliches Interesse. Sollte es sich bewähren, daß die Metalloïde, wie die französischen Chemiker jetzt nach ihren Erfahrungen davon überzeugt sind, bloß Verbindungen der Alkalimasse mit Wasserstoff, und nicht, oder auch nicht zugleich, entoxygenirte Substanzen sind, so würde folgen, daß die Alkalien bei jener Verbindung Wasser entlassen; so wie daraus auch die Quelle jenes Wasserstoffs selbst, bei der Behandlung mit Eisen, und der Galvanische Werth auch dieses Erzeugungsprocesses jener Metalloïde, einleuchtet. Aus jener Annahme, (der Metalloïde als Wasserstoffverbindungen), verglichen mit Bucholz's Beobachtung, würde der gemuthmaßte Gehalt an Krystallwasser in den salzsauren Salzen noch höher steigen. Es wäre zu wünschen, daß man einen Weg wüßte, eine gegebene Menge reines kaustisches Alkali ganz in Metalloïd umzuwandeln, um das Verhältniß zu bestimmen, wiewohl dies schon ziemlich dadurch ersetzt werden könnte, wenn man möglichst genau bestimmte, wie viel geglühetes kaustisches Kali eine bestimmte Men-

Einige gegen ½ Gran betragende Körnchen des Metalloïdes wurden möglichst schnell in 4 Unzen Kalkwasser, welches sich in einem gut verschlossenen Glase befand, getragen: die Verbrennung geschah sehr lebhaft, und es zeigte sich, wie Curaudau angegeben hat, beim Versinken des Kügelchens, eine bedeutende Trübung. Hieraus könnte man wohl geneigt seyn, auf einen Gehalt an Kohlenstoff zu schließen: allein, da man nicht so leicht alles anhängende Oel, worin es aufbewahrt wurde, absondern konnte, so war noch immer der Fall möglich, daß davon die erzeugte Kohlensäure herrühre, die sich mit dem wiedererzeugten Kali verband und bei dessen Auflösung im Kalkwasser die Trübung des letztern bewirkte. Ich glaubte ein sicheres Resulta dadurch zu erhalten, daß ich etwas Metalloïd mit Quecksilber in Amalgam verwandelte, und es in dem Kalkwasser zum Untertauchen brächte, so daß das Verbrennen des Oels verhindert würde. Bei Ausführung dieses Versuchs war die Gasentwickelung, bei unveränderter Klarheit der Flüssigkeit, sehr lebhaft; nach und nach aber ging sie langsamer von Statten, und es bedeckte die Oberfläche des Amalgams von Zeit zu Zeit ein dünnes graues Häutchen, welches nach und nach die Flüssigkeit etwas trübte, solche aber keinesweges milchweiß, sondern schwarzgrau färbte. Durch einige Tropfen Salpetersäure verschwand die Trübung nicht, sondern blieb größtentheils, und die Flüssigkeit schmeckte etwas metallisch. — Ich goß jetzt auf das noch rückständige Amalgam destillirtes Wasser, und nun ging die Gasentwickelung sehr lebhaft wieder fort, und es erzeugte sich kein Häutchen, so wie keine Trübung entstand. Der erwähnte Erfolg erklärt sich dadurch, daß bei der Berührung

---

ge Metalloïd wieder giebt. Auf jeden Fall ergiebt sich aber aus diesen, wie aus andern, Beobachtungen, welche noch anderweitige (auch quantitativ) große Rolle das Wasser auch da noch spielt, wo sie bisher so nicht geahnet, oder nicht beachtet wurde. G.

mit dem Kalkwasser ein Antheil Quecksilber mitoxydirt wird, wovon man den Grund und die Art und Weise freilich noch nicht einsieht *); dies geschieht nicht bei bloßem destillirten Wasser, daher auch kein Häutchen gebildet wird, und die Gasentwickelung rasch vor sich geht. Uebrigens spricht das Ausbleiben einer Bildung von kohlensaurem Kalk für die Abwesenheit des Kohlenstoffs in dem Metalloïd; die jedoch, zu größerer Sicherheit, noch durch einen mit größeren Mengen angestellten Versuch zu bestättigen wäre.

Ein Theil Kalimetalloïd bildete mit 30 Theilen Quecksilber durch gelindes Reiben und Drücken in einem Porcellanmörser ein ziemlich geschmeidiges Amalgam, dem Zinnamalgam nicht unähnlich; bei 10 bis 20 Theilen Quecksilber hingegen entstand eine pülverige graue, beim Druck metallisch glänzende Masse, die durch, einige Zeit dauerndes, Reiben feucht wurde, und eine alkalische Flüssigkeit bildete, wobei auch das Quecksilber wieder flüssig erschien. Auffallend ist die Neigung dieses Amalgams, sich mit den Metallen zu verbinden **): selbst mit blankem Eisen verbindet es sich im Augenblick der Berührung und zerfließt auf dessen Oberfläche; aber nach einiger Zeit kehrt das Kalimetalloïd zum Zustande des Kali zurück, zerfließt, und das Quecksilber tritt außer Verbindung mit dem Eisen.

25 Gran des Kalimetalloïdes wurden in einem Glase mit enger Mündung einer allmählig steigenden Hitze, bis zum anfangenden Rothglühen ausgesetzt. Die kleinen Kügelchen zerflossen zu größern, die einen lebhaften Metallglanz besaßen, der das Mittel zwischen Zinn- und Silberglanz hielt, sehr dünnflüssig waren, erkaltet im

---

*) Sollte es vielleicht auch eine Hydrogenirung des Quecksilbers seyn, durch Uebertragung des Wasserstoffs aus dem Metalloïd? G.

**) Vergl. Ritter in d. Journ. Bd. 5. S. 443. G.

Aeußern einem harten Zinnamalgam nicht unähnlich waren, beim Zutritt der Luft Anfangs sich mit einem schwarzgrauen Ueberzuge bedeckten, der bei stärkerer Hitze blau wurde, und vorzüglich schön blau erschien, wenn die graue Rinde weggezogen wurde und das flüssige Metalloïd mit der Luft bei jener Temperatur in Berührung kam. Bei stärkerer Erhitzung verschwand jede Farbe, und es erschien eine silberweiße, metallisch glänzende, (die beim Erkalten wieder grau wurde) und etwas von der Masse, an die Luft gebracht, entzündete sich jetzt unter Verbreitung eines weißen, nicht alkalischen, Dampfs, der nähere Untersuchung verdient. Bei anfangender Rothglühhitze zeigte sich nun offenbar die Entstehung einer braungelben, flüssigen, Masse, ohne allen Metallglanz, die nach und nach blaugrün wurde, und sich wie eine kieselerdige Verbindung verhielt, die an der Luft zerfloß. Es war hier also wiederum Kali entstanden, ohne eine vorausgegangene Entzündung und das Kalimetalloïd hatte das Glas angegriffen, welches Davy's Erfahrung, die Sie mir in Ihrem Briefe mittheilten, bestättigt *).

Größere Vorrätthe von diesem Producte müssen die Mittel geben, seine noch räthselhafte Natur völlig aufzuklären. Uebrigens war es zu erwarten, daß es bei seiner außerordentlichen Verwandtschaft zum Sauerstoff ein kräftiges Mittel abgeben werde, oxydirte, bis dahin theils noch unzerlegte, Substanzen zu reduciren und zu zerlegen. —

— Vor wenigen Tagen habe ich die Kalimasse, von der ich Ihnen in meinem letzten Briefe meldete, daß, obgleich noch Kohle darin vorhanden wäre, sie dennoch kein Metalloïd mehr

---

*) S. dieses Journ. Bd. 5. S. 568. Sollte diese Corrosion des Glases aber wohl schon von dem Metalloïd, als solchem, geschehen? G.

mehr gegeben habe, nach Curaudau mit Leinöl gemengt, aufs Neue in dem bekannten Destillationsapparat behandelt, aber, des heftigsten Feuers ungeachtet, kein flüssiges, in die Vorlage übergegangenes, Metalloïd erhalten, sondern nur in dem Retortenhalse, zwischen einer andern kohligen Masse, eine Parthie dieses Stoffs, in bröckeligem Zustande, gegen 2 Drachmen schwer, wovon sich vermittelst Erwärmen und Durchdrücken durch ein Stück Leinwand unter erwärmtem Steinöl ½ Drachme flüssiges Metalloïd abscheiden ließ. Der Rückstand verhielt sich übrigens mit Wasser, Quecksilber und andern Substanzen auch wie reines Metalloïd *). — Die kohlige Masse, zwischen welcher sich das erhaltene Metalloïd befand, zeigte sich mir als ein eigenes pyrophorisches Knallproduct, welches sich durch folgende Eigenschaften auszeichnete: es war dunkelschwarz, bräunlichschwarz, auch bläulichschwarz, besaß mehr oder weniger Zusammenhang, vom leicht zusammenhängend pülverigem Zustande, bis zu solchem, daß die Trennung mäßige Gewalt des Hammers forderte; der pülverige Theil entzündete sich mit geräuschvoller Entflammung bei der ersten Berührung der Luft, die festern derben Stücke hingegen erst, nachdem sie einige Minuten an der Luft gelegen hatten, schneller in der Nähe von etwas Feuchtigkeit; beim Reiben, Stoßen oder Schlagen desselben mit irgend einem festen Körper erfolgte ein mehr oder weniger heftiges Verpuffen, das die größte Aehnlichkeit mit dem Knallen heftiger Peitschenhiebe hatte, mit flammender Entzündung, und, bei den derben Stücken, nicht selten von heftigem Umherschleudern der durch das Verpuffen getrennten Masse begleitet war. Diese mit Knallen begleitete Zersetzung fand ich so-

*) Sollte nicht, um an Ritter's Bemerkung zu erinnern, das Quecksilber mit Vortheil zur Ausziehung solcher Massen anzuwenden seyn? Sollten nicht vielleicht auch die in der Retorte rückständigen Amalgame geben? G.

gar bei mehreren unter Wasser getauchten Stückchen, so, daß sie, auf dem Boden des Gefäßes angelangt, dumpfknallend sich entmischten und das darüber stehende Wasser in starke Bewegung setzten. — Dieses knallende Product hätte mir, ehe ich es kannte, beinahe ein ähnliches Unglück für meine Augen bringen können, wie, Ihrem Briefe nach, Hrn. Gay-Lussac widerfahren ist: denn als ich bei Ausleerung des Retortenhalses mit einem spitzigen Eisendrahte die ganze Masse von den Wänden abzusondern bemüht war, verpuffte ein Theil der stark gestoßenen Masse mit großem Knalle, und ein beträchtlicher Theil der glühenden Masse flog mir dicht vor den Augen vorbei. Man kann wirklich nicht vorsichtig genug bei dergleichen Arbeiten seyn.

Bei einer andern Gelegenheit machte ich eine ähnliche Erfahrung über die heftige Wirkung einer mit Metalloïdkörnern durchsäeten kohligen Kalimasse: ich schüttete nemlich gegen 1 Drachma einer solchen in 1 Unze rectificirtes Terbentinöl, und sah nun plötzlich ein außerordentliches Aufwallen des Oels, wodurch ein großer Theil davon, in Dunst verwandelt, entwich. Das rückständige Oel besaß kaum noch entfernt den vorigen Geruch, hingegen war er dem einer Auflösung des Kamphers in Terbentinöl täuschend ähnlich: ich bemühete mich aber vergebens, Kampher daraus abzuscheiden. —

4.

Ueber eine vermeintliche Zersetzung des Schwefels, und über Chenevix's Quecksilberplatin;

(aus einem Schreiben vom 25ten Juny an den Herausgeber)

von

Collet-Descostils.

— In der Sitzung des Instituts am 20ten Juny gab Hr. Curaudau das Ausführliche über seine Zersetzung des Schwefels, die er am 13ten angekündigt hatte, und die ihm durch ein neues Reagens, die mit Salpetergas geschwängerte Schwefelsäure, gelungen seyn sollte. So viel ich in der Vorlesung verstanden habe, calcinirt er in einem Tiegel schwefelsaures Kali mit thierischer Kohle, und laugt nachher den Rückstand aus. Die Auflösung giebt weder mit der gewöhnlichen Schwefelsäure noch mit Salzsäure einen Niederschlag, obwohl sich ein ausnehmend stinkender Geruch entband. Die mit Salpetergas geschwängerte Schwefelsäure aber bewirkte einen Niederschlag, den Hr. C. für wiedererzeugten Schwefel hält, und wenn man unmittelbar darauf schwefelsaures Eisen hinzugießt, so soll durch Entstehung eines blauen Niederschlages der Schwefel wieder aufgelöst werden, oder vielmehr letzterer seinen Elementen nach in die Mischung desselben eingehen. Aus diesen Versuchen schließt Hr. Curaudau, daß der Schwefel aus Wasserstoff und Kohlenstoff bestehe. Sie werden ohne Zweifel, wie das hier der Fall gewesen ist, finden, daß diese Beweise nicht sehr überzeugend sind *).

13*

*) Man muß sich wundern, daß Hr. Curaudau, der sonst Scharfsinn gezeigt hat, sich in einer so wichtigen Sache mit so schlech-

Ich habe vor einigen Tagen bei Herrn Berthollet, und in Verbindung mit Hrn. Chenevix, einige von den Versuchen wiederholt, welche letzterer über die Verbindung des Quecksilbers mit dem Platin bekannt gemacht hat *). Wir haben eingesehen, daß die von Hrn. Chenevix angegebenen Resultate ganz genau sind; vermittelst einiger Versuche aber haben wir gefunden, und Hr. Chenevix überzeugte sich zuerst davon, daß solche nicht, wie er meinte, von einer Verbindung des Platins mit Quecksilber herrührten, sondern von einigen bisher unbekannten oder nicht gehörig beachteten Eigenschaften des erstern; denn die von Hrn. Chenevix erhaltene Schmelzung erfolgt nicht, wenn man das mit Quecksilber behandelte Platin für sich der Hitze aussetzt, sondern sie rührt vom Borax und der Koh-

---

ten Beweisen begnügen und Umstände übersehen, oder wenigstens unbeseitigt lassen, konnte, die ihm sonst wohl bekannt seyn müssen, nemlich: 1. daß die aus schwefelsaurem Kali oder Natron durch Behandlung mit Kohle bereiteten Schwefelverbindungen nie mit Schwefel bei weiten nicht gesättiget sind, wie besonders Bucholz gezeigt hat; 2. daß demnach das, so zu sagen freie, Kali auf die thierische Kohle wirken und Blausäure erzeugen müsse; 3. daß wegen des ungesättigten Zustandes, der, wenn ein Uebermaß von Kohle angewandt wurde, (wegen der bekannten Wirkung der Kohle auf den Schwefel) in um so größerem Maße Statt finden mußte, wenig oder gar kein Niederschlag entstehen konnte, weil bei den vorgewesenen Umständen aller Schwefel zur Bildung der Hydrothionsäure verwandt wurde; 4. daß der Schwefelwasserstoff von der salpetrigen Säure und dem Salpetergas zersetzt werde, welche Eigenschaft es vermuthlich auch noch in der Verbindung mit Schwefelsäure behält, daher nun ein Niederschlag von Schwefel entstehen konnte, wogegen ohne Zweifel der im ersten Falle Statt gefundene üble Geruch im letztern nicht zu spüren gewesen seyn wird. G.

*) Hr. Collet-Descostils meint ohne Zweifel die letzteren, die im N. allg. Journ. d. Chemie Bd. 6. S. 697. flg. G.

le, oder auch von der bloßen Kohle her, in welchen es dem Feuer übergeben wird. Behandelt man reines, nicht mit Quecksilber zusammengekommenes, Platin unter gleichen Umständen, so verhält es sich auf ganz gleiche Weise; und was die Fällung des mit Quecksilber behandelt gewesenen Platins durch grünes schwefelsaures Eisen betrifft, so giebt die fast neutrale Auflösung des reinen Platins, wenn sie damit erhitzt wird, denselben Erfolg, und diese Erhitzung ist ebenfalls auch bei jenem nöthig *).

Hrn. Gay-Lussac ist ein Zufall begegnet, der ihn fast um seine Augen gebracht hätte: als er ein Stück kaustisches Kali, das mit sehr kleinen Körnern von Metalloïd durchsäet war, in Alkohol warf, entzündete sich letzterer

*) So bestättigt es sich dann, wenn es noch nöthig wäre, an Hrn. Chenevix aufs Neue, daß es nicht auf Tausende von Versuchen in einer Sache ankomme; (denn hätte er, gehörig, nur ein Paar Gegenversuche angestellt, so würde er den Gegenstand mit dem gemachten Aufwande an Zeit und Geld viel weiter gebracht haben;) noch daß man zu sehr auf sein Gesehenhaben pochen dürfe, indem man Vieles sehen kann, ohne Alles, und recht, zu sehen. Begierig wird man jetzt auf die nähere Aufklärung der eigentlichen Wirkungsart des Borax und der Kohle auf das Platin unter jenen Umständen: fände der Erfolg nicht auch bei letzterer allein Statt, so könnte man auf die Wirksamkeit eines entstehenden Natronmetalloïdes schließen; — begierig auch auf die Entwickelung der Erfahrungen über das künstliche Palladium, oder die vermeintliche Verbindung ebenfalls aus Quecksilber und Platin, die sich ganz wie das natürliche Wollaston'sche Palladium verhalten haben, nemlich von gleichem specifischen Gewichte, in einfachen Säuren auflöslich, mit Schwefel vereinbar u. s. w. gewesen seyn soll. Denn wenn Hr. Chenevix sich auch in der Ansicht vorhandener Erscheinungen täuschen konnte, so konnte er doch, bei gesunden Sinnen, so handgreifliche Erscheinungen selbst nicht wahrzunehmen glauben, wenn sie nicht wirklich vorhanden waren, und wir dürfen demnach auf jede Weise interessanten Aufklärungen entgegen sehen. G.

plötzlich und schleuderte alles Alkali in Gay=Lussac's Augen. Glücklicher Weise war Hr. Thenard gegenwärtig und schaffte durch vieles Wasser fast alles Kali fort; indessen war das Waschen doch nicht so genau, daß nicht noch genug zurück geblieben wäre, und ein kleines Stückchen blieb zwischen dem Augenliede und der Verbindungshaut. Hr. Dupuytren, der sogleich gerufen wurde, fand beide sehr roth; in beiden Augen erfolgte eine beträchtliche Entzündung. Jetzt geht es jedoch um vieles besser, und wir sind jetzt völlig von der Furcht über den Verlust der Augen zurückgekommen, doch noch nicht von der über die Obliteration der Thränendrüsen des einen Auges, die eine betrübte Operation nöthig machen würde *).

5.

Vermischte chemische Notizen.

(Aus einem Briefe an den Herausgeber.)

Von

M. H. Klaproth.

— Auf die Resultate Ihrer Analyse des Meteorsteins von Mauerkirchen bin ich begierig. — Ohnlängst habe ich die Untersuchung des, am 13. März 1807 Nachmittags, im Kreise Juchnow des smolenskischen Gouvernements, unter einem heftigen Donner, bei dunkeln Himmel niedergefallenen, 4 Pud (= 140 Pf. Berl.) schweren Meteorsteins beendigt. Er ist, gleich allen bis jetzt bekannten Meteorolithen, mit einer graulichschwarzen dünnen Rinde

*) Ich theile diesen Vorfall, der für einen der geschätztesten Naturforscher so traurig ausfallen können, hier mit, damit andere ihn sich zur Warnung dienen lassen. G.

umgeben und eben so erscheint auch inwendig die Masse hell aschgrau, erdig, mit zart eingesprengten Kiespunkten, kleinen Eisenkörnern, und vielen braunen Rostflecken, gemengt. Das eigenthümliche Gewicht fand sich 3,700. Die gefundenen Bestandtheile sind:

Gediegen Eisen — — —	17,60
— — Nickel — — —	0,40
Kieselerde — — — —	38,
Bittererde — — — —	14,25
Alaunerde — — — —	1,
Kalkerde — — — —	0,75
Eisenoxyd — — — —	25,
Verlust, mit Einschluß des Schwefels, und einer Spur Manganesoxyds — — —	3,
	100.

Merkwürdig ist die Auffindung der Alaunerde und Kalkerde in der Mischung dieses Meteorsteins; indem die bisherigen Analysen anderweitig gefallener Steine, besonders des Daseyns der erstern, nicht gedenken. Zwar hat Bartholdi in Colmar unter den Bestandtheilen des Ensisheimer Meteorsteins 17 Procent Alaunerde angegeben; wogegen aber Vauquelin versichert, bei seiner Analyse des nemlichen Meteorsteins, selbigen mit allen andern völlig übereinstimmend gefunden zu haben.

Da ich unter meiner Sammlung von Meteorolithen den von Ensisheim ebenfalls besitze, so habe ich, um ihn auf Alaunerde zu prüfen, eine dazu hinlängliche Menge desselben ebenfalls der Zergliederung unterworfen, und in 100 Theilen $1\frac{1}{2}$ Theile Alaunerde gefunden.

Daß die Alaunerde, wenn sie in der Mischung von Fossilien nur in geringen Verhältnissen enthalten ist, leicht unbemerkt entschlüpfen kann, dieses, so wie Ihre Vermuthung,

wie solches bei meiner Untersuchung der Veroneser Grün-Erde könne der Fall gewesen seyn, (d. J. Bd. 4. S. 220) habe ich bei Wiederholung dieser Analyse bestätigt gefunden.

Aus der Kalilauge, worin das frischgefällte Eisenoxyd kochend digerirt worden, erhielt ich 1,75 Gran geglühete Alaunerde; welche also zu den, in meinen Beiträgen rc. angezeigten Bestandtheilen der Grün-Erde noch hinzukömmt; wogegen deren Gewicht von dem des Eisenoxyds abzuziehen ist.

Ueberhaupt maße ich mir nicht an, selbst den genauesten meiner Analysen eine absolute Richtigkeit oder Vollendung, beilegen zu wollen; sondern nur durch sorgfältig wiederholte Prüfungen dürfen wir der Wahrheit uns anzunähern hoffen.

Unter den schönen Erfahrungen des Herrn Ritter über Davy's (sogenannte) Zerlegung der Alkalien, haben vorzüglich die Phänomene, welche das Tellur gegeben, mich interessirt. Dieses Verhalten des Tellurs läßt allerdings die Möglichkeit ahnen, durch selbiges Wasser so zu zersetzen, daß das Hydrogen des Wassers figirt, und das Oxygen als Gas frei werde. Zur Fortsetzung dieser Versuche wäre zu wünschen, daß dieses Metall nicht so schwer in einiger Menge anzuschaffen sey. Bei der großen Seltenheit des natürlichen Gediegen-Tellurs, bleibt uns nur die Ausscheidung des Tellurs aus der Mischung des Nagyager Blättererzes übrig.

Von dem, schon vor 3 Monaten, im akademischen Laboratorium gemeinschaftlich mit den Herren Simon und Erman, bei Anwendung des Trog-Apparats bereiteten, und unter Terbentinöl aufbewahrten Davy'schen Produkte aus Natron, haben die größeren Kügelchen sich noch gut in ihrer erstern Metallgestalt erhalten. Das übersiehende Terbentinöl hat sich zu einer braunrothen, durchscheinenden, geleeähnlichen Masse — Starkey's

Seife — verdickt. Als ich, um solche zu verdünnen, frisches Oel hinzuthat, und die Mischung erwärmte, entwickelten sich aus den Kügelchen, unter bemerkbarer Abnahme ihrer Größe, häufige Gas-Bläschen; als Act der Entweichung des, vom Natron in der galvanischen Kette angezogenen, Hydrogens. Herausgenommene, und zum Abtrocknen auf Papier gelegte Kügelchen gerieten nach wenigen Sekunden in Gasation, welche mit dem Uebergehen in trockene Natron-Häufchen endete.

6.

Aeltere Beobachtungen über die strahlende Wärme.

(Aus einem Schreiben an den Herausgeber.)

Von

Professor Kries in Gotha.

— Vielleicht ist eine kleine historische Nachricht von einigen ältern Versuchen über die strahlende Wärme Ihnen und Ihren Lesern nicht unangenehm.

Pictet's Versuche mit zwey einander gegenüber gestellten Hohlspiegeln, in deren einem Brennpunkt ein glühender Körper und in den andern ein Thermometer oder leicht entzündlicher Körper gebracht wird, haben mit Recht die Aufmerksamkeit der Physiker in hohem Grade auf sich gezogen. Es ist eine der auffallendsten Erscheinungen, daß ohne die Dazwischenkunft irgend eines sichtbaren Mittels eine so kräftige Wirkung, als das Entzünden eines Körpers ist, hervorgebracht wird. Die gewöhnlichen Wirkungen des Brennspiegels haben weniger Befremdendes: wir glauben die brennenden Strahlen zu sehen, und wenn wir auch das Wie nicht begreifen, so ist uns doch das Da-

seyn der wirkenden Ursache offenbar. Aber bei jenem Versuche sehen wir nichts: die glühende Kohle, von der die Wirkung ausgeht, ist von dem Ort der Wirkung weit entfernt, und viel näher bei derselben ist nichts davon zu verspüren. Auch sind wir sonst bei dem Lichte das Geradlinige und unglaublich schnelle in der Fortpflanzung, so wie das Zurückstrahlen, gewohnt; die Wärme aber theilt sich unsrer Empfindung allmählig mit, und bezeichnet ihren Weg auf keine in die Augen fallende Weise.

Es ist daher wohl zu verwundern, daß die Pictet'schen Versuche schon hundert Jahre vor Pictet bekannt seyn, und so gut wie in Vergessenheit gerathen, oder wenigstens von den Physikern unbeachtet bleiben konnten. Lambert erwähnt in seiner Pyrometrie, daß man, nach Zahns Bericht schon längst in Wien den Versuch angestellt habe, die Hitze eines Kohlenfeuers mit einem großen Brennspiegel von 18 Zoll Brennweite aufzufangen und in der Entfernung von 20 bis 24 Fuß auf einen kleinen Spiegel von 9 Zoll Brennweite zu richten, welcher die Wärmestrahlen wiederum dergestalt sammelte, daß Zunder und mit demselben ein Schwefelfaden angezündet würde. Zahn's Oculus artificialis, das hier unstreitig gemeint ist, erschien zuerst 1685.

Ich besitze eine kleine Schrift, die den Titel hat:
„Kurzer Bericht von denen unlängst ganz neu erfundenen „hölzernen Parabolischen Brenn-Spiegeln und deren „seltzsamen ganz Wunderbaren Würkungen — — „durch derselben Erfinder Andreas Gärtner „Königl. Poln. und Churfürstl. Sächs. Hof-Mechanicum und Model-Meister zu Dreßden." — Dreßden bey Krausen, 1715. 24. S. 4.
in dieser findet sich eine merkwürdige Beschreibung eines ganz ähnlichen Versuchs, als der von Zahn angeführte, die also lautet:

„Hierauf habe ich eine glühende Kohle in der Weite „wo der Focus ist, darvor (nemlich vor den Spiegel) ge„stellet, so hat der Brennspiegel eine starke Wärme von „sich gegeben, auf 40 bis 50 Schritte weit, welches er „an der Sonne in einer solchen Ferne nicht thun wollte: „daher ich auf die Gedanken gerathen bin, es müsse „der berühmte Archimedes (wofern es wahr ist, was von „ihm erzählt wird;) seine Brenn-Spiegel in eine so große „Distanz nicht durch die Sonne, sondern durch gemachtes „Feuer zu solcher Hitze gebracht haben. Denn als ich einen „kleinen Brenn-Spiegel von einer halben Elle im Dia„meter, dem großen auf 40 bis 60 Schritt weit entgegen „gestellet, und die Kohle vor dem großen ein wenig ange„blasen, so hat der kleine Spiegel alsogleich Feuer von „sich gegeben, und ein davor gehaltenes Licht angezündet, „welches ihrer viele nicht haben glauben wollen, auch oft „dargegen gewettet, bis sie es selber mit Augen angesehen. „Ich habe es auf eben solche Weise, anstatt der glühenden „Kohle auch mit einem brennenden Lichte versucht, allein „der Spiegel hat darvon in einer solchen Weite nicht ein„mahl Hitze, zugeschweigen Feuer geben wollen, wie von „der Kohle geschehen."

Der große Spiegel, von dem hier die Rede ist, war ohne Zweifel von 2½ Dresdner Ellen im Durchmesser. Denn im Vorbericht heißt es: „Der größte Spiegel, den ich ge„macht habe, hält im Diameter 5½ Dreßdnische Ellen, der „allerkleinste aber nur ¾ Zoll. Hernach habe ich auch ei„nige von unterschiedenen andern Größen, zwischen denen „zweyen nur jetzo benannten verfertigt. Derjenige von „dem ich alhier das meiste erzehle, hält 2½ „Dreßdnische Ellen in seinem Diameter."

Noch auffallender, als der angeführte Versuch, scheint mir ein anderer zu seyn, der hier erzählt wird. Es heißt nemlich:

„Wenn ich diesen hölzernen Brenn-Spiegel gegen ei-„nen eisernen Ofen hielt, der warm war, obwohl 10 bis „12 Schritte weit darvon, so zündete er alsobald Feuer „an: Wiederum auch gegen ein brennendes Feuer in dem „Camin, auf 20 bis 24 Schritte darvon, so gab der Spie-„gel gleich wieder Feuer."

Es ist mir nicht bekannt, daß man neuerlich anf eine ähnliche Weise mit einem Brennspiegel gezündet hätte. Herschel hat zwar auch Versuche mit der reflectirten Wärme eines Ofens- und Kohlenfeuers angestellt; aber die Wirkung schränkte sich dabey auf das Steigen eines Thermometers ein, und war nicht bedeutend.

Pictet erzählt (Versuch über das Feuer §. 69. f.) wie sehr ihn der Versuch mit dem Eise, der eine Zurückwerfung der Kälte zu beweisen schien, anfangs bestürzt gemacht habe. Auch dieser findet sich schon in der erwähnten Schrift.

„Hingegen, heißt es kurz nach der vorigen Beschreibung, „wenn ich ein kleines Gläschen voll frischen Wassers „darvor stellete, so gab der Spiegel auch mitten in dem „heißesten Sommer, eine liebliche angenehme Kühlung von sich zurück. Ein kleines Stückchen Eiß aber, gab „noch viel mehr Kühlung oder Kälte von sich, „ob ich schon 10 bis 20 Schritte weit darvon „entfernet stund."

Ich bemerke noch, daß Gärtner die angeführte Schrift nicht selbst herausgegeben hat, sondern einer, der sich unter der Vorrede C. S. Vr. S. unterschreibt. Dieser erinnert, daß die Beschreibung der Versuche zwar von dem Künstler selbst herrühre, er habe sie aber auf dessen Verlangen deutlicher abgefaßt, und in nachfolgende Ordnung gebracht. Er bezeugt auch die Richtigkeit der beschriebenen Versuche, und beruft sich darauf, daß die Spiegel des

Künstlers sich in mehrern Händen befänden, und die Versuche noch alle Tage wiederholt werden könnten.

Gärtner's Brenn-Spiegel von Holz gedenkt auch Wolf in seinen nützlichen Versuchen 2. Thl. S. 408 f. Er setzt aber hinzu: „Wie Gärtner seine „Spiegel gemacht, daß sie eine polirte Fläche bekommen „und das Licht häufig zurückwerfen, ist mir nicht bekannt. „Sonst werden hölzerne und von Papier gepappte Spiegel „mit einem Kreidengrunde überzogen und stark verguldet." Hiernach sagt Gehler in seinem Wörterbuch — Art. Brennspiegel — wo er Gärtners Spiegel erwähnt: „Vermuthlich waren sie mit einem Kreidengrunde „überzogen und vergoldet." Und Fischer, der ebenfalls Wolf's Stelle vor Augen gehabt, sagt — im Wörterbuch Art. Brennspiegel —: „Wie Gärtner diesen Spiegeln, „eine polirte Fläche gegeben habe, ist nicht bekannt." Das letzte klingt fast, als ob Gärtner ein Geheimniß aus seiner Kunst gemacht habe. Dies ist aber nicht der Fall gewesen. Denn erstens giebt er selbst in dem Vorberichte zu der erwähnten Schrift einige Nachricht von seinen Spiegeln; „Diese Brenn-Spiegel, sagt er, sind „alle von gemeinem Holze, jedoch mehr von weichem als hartem ausgearbeitet. Denn wiewohl ich noch aus vielen „andern, sowohl harten als weichen und fließenden Mate„rialien, wie auch aus allen Metallen Brenn-Spiegel „verfertigt habe; so ist doch nachfolgendes ganz allein von „denen hölzernen zu verstehen. Diese werden sowohl in der „Vertiefung, nemlich inwendig, wo der Focus herausfällt, „als in der Erhöhung, nemlich auf der umgekehrten Seite „oder dem Rücken, mit dem feinsten Golde fleißig und sub„til vergoldet." Zweytens sagt er am Ende des Vorberichts: „Sofern einige Liebhaber solche parabolische „Brenn-Spiegel selbsten zu machen lernen wollen, so soll „ihnen, wenn sie sich beim Inventore deßwegen melden

gar bei mehreren unter Wasser getauchten Stückchen, so, daß sie, auf dem Boden des Gefäßes angelangt, dumpfknallend sich entmischten und das darüber stehende Wasser in starke Bewegung setzten. — Dieses knallende Product hätte mir, ehe ich es kannte, beinahe ein ähnliches Unglück für meine Augen bringen können, wie, Ihrem Briefe nach, Hrn. Gay-Lussac widerfahren ist: denn als ich bei Ausleerung des Retortenhalses mit einem spitzigen Eisendrahte die ganze Masse von den Wänden abzusondern bemüht war, verpuffte ein Theil der stark gestoßenen Masse mit großem Knalle, und ein beträchtlicher Theil der glühenden Masse flog mir dicht vor den Augen vorbei. Man kann wirklich nicht vorsichtig genug bei dergleichen Arbeiten seyn.

Bei einer andern Gelegenheit machte ich eine ähnliche Erfahrung über die heftige Wirkung einer mit Metalloïdkörnern durchsäeten kohligen Kalimasse: ich schüttete nemlich gegen 1 Drachma einer solchen in 1 Unze rectificirtes Terbentinöl, und sah nun plötzlich ein außerordentliches Aufwallen des Oels, wodurch ein großer Theil davon, in Dunst verwandelt, entwich. Das rückständige Oel besaß kaum noch entfernt den vorigen Geruch, hingegen war er dem einer Auflösung des Kamphers in Terbentinöl täuschend ähnlich: ich bemühete mich aber vergebens, Kampher daraus abzuscheiden. —

4.

Ueber eine vermeintliche Zersetzung des Schwefels, und über Chenevix's Quecksilberplatin;

(aus einem Schreiben vom 25ten Juny an den Herausgeber)

von

Collet-Descostils.

— In der Sitzung des Instituts am 20ten Juny gab Hr. Curaudau das Ausführliche über seine Zersetzung des Schwefels, die er am 13ten angekündigt hatte, und die ihm durch ein neues Reagens, die mit Salpetergas geschwängerte Schwefelsäure, gelungen seyn sollte. So viel ich in der Vorlesung verstanden habe, calcinirt er in einem Tiegel schwefelsaures Kali mit thierischer Kohle, und laugt nachher den Rückstand aus. Die Auflösung giebt weder mit der gewöhnlichen Schwefelsäure noch mit Salzsäure einen Niederschlag, ohwohl sich ein ausnehmend stinkender Geruch entband. Die mit Salpetergas geschwängerte Schwefelsäure aber bewirkte einen Niederschlag, den Hr. C. für wiedererzeugten Schwefel hält, und wenn man unmittelbar darauf schwefelsaures Eisen hinzugießt, so soll durch Entstehung eines blauen Niederschlages der Schwefel wieder aufgelöst werden, oder vielmehr letzterer seinen Elementen nach in die Mischung desselben eingehen. Aus diesen Versuchen schließt Hr. Curaudau, daß der Schwefel aus Wasserstoff und Kohlenstoff bestehe. Sie werden ohne Zweifel, wie das hier der Fall gewesen ist, finden, daß diese Beweise nicht sehr überzeugend sind *).

*) Man muß sich wundern, daß Hr. Curaudau, der sonst Scharfsinn gezeigt hat, sich in einer so wichtigen Sache mit so schlech-

Ich habe vor einigen Tagen bei Herrn Berthollet, und in Verbindung mit Hrn. Chenevix, einige von den Versuchen wiederholt, welche letzterer über die Verbindung des Quecksilbers mit dem Platin bekannt gemacht hat *). Wir haben eingesehen, daß die von Hrn. Chenevix angegebenen Resultate ganz genau sind; vermittelst einiger Versuche aber haben wir gefunden, und Hr. Chenevix überzeugte sich zuerst davon, daß solche nicht, wie er meinte, von einer Verbindung des Platins mit Quecksilber herrührten, sondern von einigen bisher unbekannten oder nicht gehörig beachteten Eigenschaften des erstern; denn die von Hrn. Chenevix erhaltene Schmelzung erfolgt nicht, wenn man das mit Quecksilber behandelte Platin für sich der Hitze aussetzt, sondern sie rührt vom Borax und der Koh-

---

ten Beweisen begnügen und Umstände übersehen, oder wenigstens unbeseitigt lassen, konnte, die ihm sonst wohl bekannt seyn müssen, nemlich: 1. daß die aus schwefelsaurem Kali oder-Natron durch Behandlung mit Kohle bereiteten Schwefelverbindungen nie mit Schwefel bei weiten nicht gesättiget sind, wie besonders Bucholz gezeigt hat; 2. daß demnach das, so zu sagen freie, Kali auf die thierische Kohle wirken und Blausäure erzeugen müsse; 3. daß wegen des ungesättigten Zustandes, der, wenn ein Uebermaß von Kohle angewandt wurde, (wegen der bekannten Wirkung der Kohle auf den Schwefel) in um so größerem Maße Statt finden mußte, wenig oder gar kein Niederschlag entstehen konnte, weil bei den vorgewesenen Umständen aller Schwefel zur Bildung der Hydrothionsäure verwandt wurde; 4. daß der Schwefelwasserstoff von der salpetrigen Säure und dem Salpetergas zersetzt werde, welche Eigenschaft es vermuthlich auch noch in der Verbindung mit Schwefelsäure behält, daher nun ein Niederschlag von Schwefel entstehen konnte, wogegen ohne Zweifel der im ersten Falle Statt gefundene üble Geruch im letztern nicht zu spüren gewesen seyn wird. G.

*) Hr. Collet-Descostils meint ohne Zweifel die letzteren, die im N. allg. Journ. d. Chemie Bd. 6. S. 697. flg. G.

le, oder auch von der bloßen Kohle her, in welchen es dem Feuer übergeben wird. Behandelt man reines, nicht mit Quecksilber zusammengekommenes, Platin unter gleichen Umständen, so verhält es sich auf ganz gleiche Weise; und was die Fällung des mit Quecksilber behandelt gewesenen Platins durch grünes schwefelsaures Eisen betrifft, so giebt die fast neutrale Auflösung des reinen Platins, wenn sie damit erhitzt wird, denselben Erfolg, und diese Erhitzung ist ebenfalls auch bei jenem nöthig *).

Hrn. Gay-Lussac ist ein Zufall begegnet, der ihn fast um seine Augen gebracht hätte: als er ein Stück kaustisches Kali, das mit sehr kleinen Körnern von Metalloïd durchsäet war, in Alkohol warf, entzündete sich letzterer

*) So bestättigt es sich dann, wenn es noch nöthig wäre, an Hrn. Chenevix aufs Neue, daß es nicht auf Tausende von Versuchen in einer Sache ankomme; (denn hätte er, gehörig, nur ein Paar Gegenversuche angestellt, so würde er den Gegenstand mit dem gemachten Aufwande an Zeit und Geld viel weiter gebracht haben;) noch daß man zu sehr auf sein Gesehenhaben pochen dürfe, indem man Vieles sehen kann, ohne Alles, und recht, zu sehen. Begierig wird man jetzt auf die nähere Aufklärung der eigentlichen Wirkungsart des Borax und der Kohle auf das Platin unter jenen Umständen: fände der Erfolg nicht auch bei letzterer allein Statt, so könnte man auf die Wirksamkeit eines entstehenden Natronmetalloïdes schließen; — begierig auch auf die Entwickelung der Erfahrungen über das künstliche Palladium, oder die vermeintliche Verbindung ebenfalls aus Quecksilber und Platin, die sich ganz wie das natürliche Wollaston'sche Palladium verhalten haben, nemlich von gleichem specifischen Gewichte, in einfachen Säuren auflöslich, mit Schwefel vereinbar u. s. w. gewesen seyn soll. Denn wenn Hr. Chenevix sich auch in der Ansicht vorhandener Erscheinungen täuschen konnte, so konnte er doch, bei gesunden Sinnen, so handgreifliche Erscheinungen selbst nicht wahrzunehmen glauben, wenn sie nicht wirklich vorhanden waren, und wir dürfen demnach auf jede Weise interessanten Aufklärungen entgegen sehen. G.

plötzlich und schleuderte alles Alkali in Gay-Lussac's Augen. Glücklicher Weise war Hr. Thenard gegenwärtig und schaffte durch vieles Wasser fast alles Kali fort; indessen war das Waschen doch nicht so genau, daß nicht noch genug zurück geblieben wäre, und ein kleines Stückchen blieb zwischen dem Augenliede und der Verbindungshaut. Hr. Dupuytren, der sogleich gerufen wurde, fand beide sehr roth; in beiden Augen erfolgte eine beträchtliche Entzündung. Jetzt geht es jedoch um vieles besser, und wir sind jetzt völlig von der Furcht über den Verlust der Augen zurückgekommen, doch noch nicht von der über die Obliteration der Thränendrüsen des einen Auges, die eine betrübte Operation nöthig machen würde *).

5.

Vermischte chemische Notizen.

(Aus einem Briefe an den Herausgeber.)

Von

M. H. Klaproth.

— Auf die Resultate Ihrer Analyse des Meteorsteins von Mauerkirchen bin ich begierig. — Ohnlängst habe ich die Untersuchung des, am 13. März 1807 Nachmittags, im Kreise Juchnow des smolenskischen Gouvernements, unter einem heftigen Donner, bei dunkeln Himmel niedergefallenen, 4 Pud (= 140 Pf. Berl.) schweren Meteorsteins beendigt. Er ist, gleich allen bis jetzt bekannten Meteorolithen, mit einer graulichschwarzen dünnen Rinde

*) Ich theile diesen Vorfall, der für einen der geschätztesten Naturforscher so traurig ausfallen können, hier mit, damit andere ihn sich zur Warnung dienen lassen. G.

umgeben und eben so erscheint auch inwendig die Masse hell aschgrau, erdig, mit zart eingesprengten Kiespunkten, kleinen Eisenkörnern, und vielen braunen Rostflecken, gemengt. Das eigenthümliche Gewicht fand sich 3,700. Die gefundenen Bestandtheile sind:

Gediegen Eisen — — —	17,60
— — Nickel — — —	0,40
Kieselerde — — — —	38,
Bittererde — — — —	14,25
Alaunerde — — — —	1,
Kalkerde — — — —	0,75
Eisenoxyd — — — —	25,
Verlust, mit Einschluß des Schwefels, und einer Spur Manganesoxyds — — —	3,
	100,

Merkwürdig ist die Auffindung der Alaunerde und Kalkerde in der Mischung dieses Meteorsteins; indem die bisherigen Analysen anderweitig gefallener Steine, besonders des Daseyns der erstern, nicht gedenken. Zwar hat Barthold in Colmar unter den Bestandtheilen des Ensisheimer Meteorsteins 17 Procent Alaunerde angegeben; wogegen aber Vauquelin versichert, bei seiner Analyse des nemlichen Meteorsteins, selbigen mit allen andern völlig übereinstimmend gefunden zu haben.

Da ich unter meiner Sammlung von Meteorolithen den von Ensisheim ebenfalls besitze, so habe ich, um ihn auf Alaunerde zu prüfen, eine dazu hinlängliche Menge desselben ebenfalls der Zergliederung unterworfen, und in 100 Theilen 1½ Theile Alaunerde gefunden.

Daß die Alaunerde, wenn sie in der Mischung von Fossilien nur in geringen Verhältnissen enthalten ist, leicht unbemerkt entschlüpfen kann, dieses, so wie Ihre Vermuthung,

wie solches bei meiner Untersuchung der Veroneser Grün-Erde könne der Fall gewesen seyn, (d. J. Bd. 4. S. 220) habe ich bei Wiederholung dieser Analyse bestätigt gefunden.

Aus der Kalilauge, worin das frischgefällte Eisenoxyd kochend digerirt worden, erhielt ich 1,75 Gran geglühete Alaunerde; welche also zu den, in meinen Beiträgen ꝛc. angezeigten Bestandtheilen der Grün-Erde noch hinzukömmt; wogegen deren Gewicht von dem des Eisenoxyds abzuziehen ist.

Ueberhaupt maße ich mir nicht an, selbst den genauesten meiner Analysen eine absolute Richtigkeit oder Vollendung, beilegen zu wollen; sondern nur durch sorgfältig wiederholte Prüfungen dürfen wir der Wahrheit uns anzunähern hoffen.

Unter den schönen Erfahrungen des Herrn Ritter über Davy's (sogenannte) Zerlegung der Alkalien, haben vorzüglich die Phänomene, welche das Tellur gegeben, mich interessirt. Dieses Verhalten des Tellurs läßt allerdings die Möglichkeit ahnen, durch selbiges Wasser so zu zersetzen, daß das Hydrogen des Wassers figirt, und das Oxygen als Gas frei werde. Zur Fortsetzung dieser Versuche wäre zu wünschen, daß dieses Metall nicht so schwer in einiger Menge anzuschaffen sey. Bei der großen Seltenheit des natürlichen Gediegen-Tellurs, bleibt uns nur die Ausscheidung des Tellurs aus der Mischung des Nagyager Blättererzes übrig.

Von dem, schon vor 3 Monaten, im akademischen Laboratorium gemeinschaftlich mit den Herren Simon und Erman, bei Anwendung des Trog-Apparats bereiteten, und unter Terbentinöl aufbewahrten Davy'schen Produkte aus Natron, haben die größeren Kügelchen sich noch gut in ihrer erstern Metallgestalt erhalten. Das überstehende Terbentinöl hat sich zu einer braunrothen, durchscheinenden, geleeähnlichen Masse — Starkey's

Seife — verdickt. Als ich, um solche zu verdünnen, frisches Oel hinzuthat, und die Mischung erwärmte, entwickelten sich aus den Kügelchen, unter bemerkbarer Abnahme ihrer Größe, häufige Gas-Bläschen; als Act der Entweichung des, vom Natron in der galvanischen Kette angezogenen, Hydrogens. Herausgenommene, und zum Abtrocknen auf Papier gelegte Kügelchen gerieten nach wenigen Sekunden in Gasation, welche mit dem Uebergehen in trockene Natron-Häufchen endete.

6.

Aeltere Beobachtungen über die strahlende Wärme.

(Aus einem Schreiben an den Herausgeber.)

Von

Professor Kries in Gotha.

— Vielleicht ist eine kleine historische Nachricht von einigen ältern Versuchen über die strahlende Wärme Ihnen und Ihren Lesern nicht unangenehm.

Pictet's Versuche mit zwey einander gegenüber gestellten Hohlspiegeln, in deren einem Brennpunkt ein glühender Körper und in den andern ein Thermometer oder leicht entzündlicher Körper gebracht wird, haben mit Recht die Aufmerksamkeit der Physiker in hohem Grade auf sich gezogen. Es ist eine der auffallendsten Erscheinungen, daß ohne die Dazwischenkunft irgend eines sichtbaren Mittels eine so kräftige Wirkung, als das Entzünden eines Körpers ist, hervorgebracht wird. Die gewöhnlichen Wirkungen des Brennspiegels haben weniger Befremdendes: wir glauben die brennenden Strahlen zu sehen, und wenn wir auch das Wie nicht begreifen, so ist uns doch das Da-

seyn der wirkenden Ursache offenbar. Aber bei jenem Versuche sehen wir nichts: die glühende Kohle, von der die Wirkung ausgeht, ist von dem Ort der Wirkung weit entfernt, und viel näher bei derselben ist nichts davon zu verspüren. Auch sind wir sonst bei dem Lichte das Geradlinige und unglaublich schnelle in der Fortpflanzung, so wie das Zurückstrahlen, gewohnt; die Wärme aber theilt sich unsrer Empfindung allmählig mit, und bezeichnet ihren Weg auf keine in die Augen fallende Weise.

Es ist daher wohl zu verwundern, daß die Pictet'schen Versuche schon hundert Jahre vor Pictet bekannt seyn, und so gut wie in Vergessenheit gerathen, oder wenigstens von den Physikern unbeachtet bleiben konnten. Lambert erwähnt in seiner Pyrometrie, daß man, nach Zahns Bericht schon längst in Wien den Versuch angestellt habe, die Hitze eines Kohlenfeuers mit einem großen Brennspiegel von 18 Zoll Brennweite aufzufangen und in der Entfernung von 20 bis 24 Fuß auf einen kleinen Spiegel von 9 Zoll Brennweite zu richten, welcher die Wärmestrahlen wiederum dergestalt sammelte, daß Zunder und mit demselben ein Schwefelfaden angezündet würde. Zahn's Oculus artificialis, das hier unstreitig gemeint ist, erschien zuerst 1685.

Ich besitze eine kleine Schrift, die den Titel hat:

„Kurzer Bericht von denen unlängst ganz neu erfundenen „höltzernen Parabolischen Brenn-Spiegeln und deren „seltzsamen ganz Wunderbaren Würkungen — — „durch derselben Erfinder Andreas Gärtner „Königl. Poln. und Churfürstl. Sächs. Hof-Mechanicum und Model-Meister zu Dreßden." — Dreßden bey Krausen, 1715. 24. S. 4.

in dieser findet sich eine merkwürdige Beschreibung eines ganz ähnlichen Versuchs, als der von Zahn angeführte, die also lautet:

„Hierauf habe ich eine glühende Kohle in der Weite „wo der Focus ist, darvor (nemlich vor den Spiegel) ge„stellet, so hat der Brennspiegel eine starke Wärme von „sich gegeben, auf 40 bis 50 Schritte weit, welches er „an der Sonne in einer solchen Ferne nicht thun wollte: „daher ich auf die Gedanken gerathen bin, es müsse „der berühmte Archimedes (wofern es wahr ist, was von „ihm erzählt wird;) seine Brenn-Spiegel in eine so große „Distanz nicht durch die Sonne, sondern durch gemachtes „Feuer zu solcher Hitze gebracht haben. Denn als ich einen „kleinen Brenn-Spiegel von einer halben Elle im Dia„meter, dem großen auf 40 bis 60 Schritt weit entgegen „gestellet, und die Kohle vor dem großen ein wenig ange„blasen, so hat der kleine Spiegel alsogleich Feuer von „sich gegeben, und ein davor gehaltenes Licht angezündet, „welches ihrer viele nicht haben glauben wollen, auch oft „dargegen gewettet, bis sie es selber mit Augen angesehen. „Ich habe es auf eben solche Weise, anstatt der glühenden „Kohle auch mit einem brennenden Lichte versucht, allein „der Spiegel hat darvon in einer solchen Weite nicht ein„mahl Hitze, zugeschweigen Feuer geben wollen, wie von „der Kohle geschehen."

Der große Spiegel, von dem hier die Rede ist, war ohne Zweifel von 2½ Dresdner Ellen im Durchmesser. Denn im Vorbericht heißt es: „Der größte Spiegel, den ich ge„macht habe, hält im Diameter 5½ Dreßdnische Ellen, der „allerkleinste aber nur ¾ Zoll. Hernach habe ich auch ei„nige von unterschiedenen andern Größen, zwischen denen „zweyen nur jetzo benannten verfertigt. **Derjenige von** „**dem ich alhier das meiste erzehle, hält 2½** „**Dreßdnische Ellen in seinem Diameter.**"

Noch auffallender, als der angeführte Versuch, scheint mir ein anderer zu seyn, der hier erzählt wird. Es heißt nemlich:

„Wenn ich diesen hölzernen Brenn-Spiegel gegen ei„nen eisernen Ofen hielt, der warm war, obwohl 10 bis „12 Schritte weit darvon, so zündete er alsobald Feuer „an: Wiederum auch gegen ein brennendes Feuer in dem „Camin, auf 20 bis 24 Schritte darvon, so gab der Spie„gel gleich wieder Feuer."

Es ist mir nicht bekannt, daß man neuerlich auf eine ähnliche Weise mit einem Brennspiegel gezündet hätte. Herschel hat zwar auch Versuche mit der reflectirten Wärme eines Ofens- und Kohlenfeuers angestellt; aber die Wirkung schränkte sich dabey auf das Steigen eines Thermometers ein, und war nicht bedeutend.

Pictet erzählt (Versuch über das Feuer §. 69. f.) wie sehr ihn der Versuch mit dem Eise, der eine Zurückwerfung der Kälte zu beweisen schien, anfangs bestürzt gemacht habe. Auch dieser findet sich schon in der erwähnten Schrift.

„Hingegen, heißt es kurz nach der vorigen Beschreibung, „wenn ich ein kleines Gläschen voll frischen Wassers „darvor stellete, so gab der Spiegel auch mitten in dem „heißesten Sommer, eine liebliche angenehme Kühlung von sich zurück. Ein kleines Stückchen Eiß aber, gab „noch viel mehr Kühlung oder Kälte von sich, „ob ich schon 10 bis 20 Schritte weit darvon „entfernet stund."

Ich bemerke noch, daß Gärtner die angeführte Schrift nicht selbst herausgegeben hat, sondern einer, der sich unter der Vorrede C. S. Vr. S. unterschreibt. Dieser erinnert, daß die Beschreibung der Versuche zwar von dem Künstler selbst herrühre, er habe sie aber auf dessen Verlangen deutlicher abgefaßt, und in nachfolgende Ordnung gebracht. Er bezeugt auch die Richtigkeit der beschriebenen Versuche, und beruft sich darauf, daß die Spiegel des

Künstlers sich in mehrern Händen befänden, und die Versuche noch alle Tage wiederholt werden könnten.

Gärtner's Brenn-Spiegel von Holz gedenkt auch Wolf in seinen nützlichen Versuchen 2. Thl. S. 408 f. Er setzt aber hinzu: „Wie Gärtner seine „Spiegel gemacht, daß sie eine polirte Fläche bekommen „und das Licht häufig zurückwerfen, ist mir nicht bekannt. „Sonst werden hölzerne und von Papier gepappte Spiegel „mit einem Kreidengrunde überzogen und stark verguldet." Hiernach sagt Gehler in seinem Wörterbuch — Art. Brennspiegel — wo er Gärtners Spiegel erwähnt: „Vermuthlich waren sie mit einem Kreidengrunde „überzogen und vergoldet." Und Fischer, der ebenfalls Wolf's Stelle vor Augen gehabt, sagt — im Wörterbuch Art. Brennspiegel —: „Wie Gärtner diesen Spiegeln, „eine polirte Fläche gegeben habe, ist nicht bekannt." Das letzte klingt fast, als ob Gärtner ein Geheimniß aus seiner Kunst gemacht habe. Dies ist aber nicht der Fall gewesen. Denn erstens giebt er selbst in dem Vorberichte zu der erwähnten Schrift einige Nachricht von seinen Spiegeln; „Diese Brenn-Spiegel, sagt er, sind „alle von gemeinem Holze, jedoch mehr von weichem als hartem ausgearbeitet. Denn wiewohl ich noch aus vielen „andern, sowohl harten als weichen und fließenden Mate„rialien, wie auch aus allen Metallen Brenn-Spiegel „verfertigt habe; so ist doch nachfolgendes ganz allein von „denen hölzernen zu verstehen. Diese werden sowohl in der „Vertiefung, nemlich inwendig, wo der Focus herausfällt, „als in der Erhöhung, nemlich auf der umgekehrten Seite „oder dem Rücken, mit dem feinsten Golde fleißig und sub„til vergoldet." Zweytens sagt er am Ende des Vorberichts: „Sofern einige Liebhaber solche parabolische „Brenn-Spiegel selbsten zu machen lernen wollen, so soll „ihnen, wenn sie sich beim Inventore deßwegen melden

„ausführlich gedienet, und dieselben getreulich angeführet „werden: wie solche einzutheilen? Was bei deren Ausarbeitung vor Hand-Griffe zu gebrauchen? Wie solche „künstlich und sauber vergoldet werden? Und wie man „bei deren Gebrauch damit umgehen soll." Er war also, wie man sieht, nichts weniger als geheim mit seiner Kunst, sondern sehr bereit, sie andern mitzutheilen. — Von einem Kreidengrund, den die Spiegel erhalten hätten, sagt er nichts; doch da er die Art der Vergoldung nicht näher beschreibt, so könnte es gleichwohl seyn, daß ein solcher hierzu erforderlich gewesen wäre. Sonderbar ist es übrigens, daß die Spiegel auch auf der Rückseite, wie er ausdrücklich erinnert, vergoldet wurden. Zur Wirkung der innern Fläche konnte das wohl nichts beitragen. Es müßte dann seyn, daß das Holz dadurch vor dem Einfluß der Luft, des Eintrocknens und dergleichen besser bewahrt blieb, und also auch die innere Fläche besser erhalten wurde. Vielleicht hatte man auf diese Art einen hohlen und erhabenen Spiegel zugleich. Doch hat der Künstler selbst keine Erklärung darüber gegeben. —

7.

Ueber Benützung der magnetischen Kraft bei Messung der electrischen.

(Aus einem Briefe an den Herausgeber;)

von

Professor Schweigger in Baireuth.

Bei den meisten Electrometern wirkt die Kraft der Electricität gegen die Schwerkraft, wie z. B. bei dem Quadranten-, Strohhalm-, Goldblatt-Electrometer; bei Coulomb's electrischer Wage wird ihre Kraft im Gegensatze

der Drehungskraft eines dünnen Fadens bestimmt; ich weiß aber nicht, ob man schon den mit der Electricität so nahe verwandten Magnetismus zu ähnlichem Zwecke benützt hat?

Denken Sie Sich Coulomb's electrische Wage so eingerichtet, daß die Nadel, statt an einem Faden aufgehängt zu seyn, auf einer Stahlspitze schwebt, welche auf einer (mit Siegellack in ein Gefäß am Boden gekitteten) Glasröhre steht, folglich vollkommen isolirt ist. Die Nadel sey übrigens von Stahl, mit angesteckten ganz kleinen Messingknöpfen versehen. Man sieht, daß bei dieser Vorrichtung Electricität und Magnetismus sich wechselseitig zum Maaße dienen können. Ist es jedoch nicht auf magnetische, sondern bloß auf electrische Messung abgesehen: so kann, obgleich die Kraft, mit welcher sich die Nadel im magnetischen Meridian erhält, ohnehin sehr schwach ist, dennoch der Electricität ein mechanischer Vortheil verstattet werden, indem nemlich bloß die Hälfte, oder der dritte Theil der schwebenden Nadel vom magnetisirten Stahle, der übrige Theil aber von Messing, verfertiget wird. Es lassen sich natürlich in den Hut der Nadel mehrere Einsätze mit Bequemlichkeit machen, dem jedesmal beabsichtigten Zwecke gemäß.

So eben erhalt' ich ein nach dieser von mir angegebenen Idee verfertigtes Electrometer, das überaus zart ist. Die geringste dem, durch den Deckel gehenden, isolirten Stifte mitgetheilte Electricität stößt die Nadel aus dem magnetischen Meridian, die dann oft Viertelstunden lang von dem Kügelchen des zuleitenden Stiftes absteht, bei dessen Berührung sie jedoch sogleich wieder in ihre ursprüngliche Lage zurückkömmt, welche sie indeß alsobald von neuem verläßt, wenn durch jene Berührung die Electricität nicht vollkommen aufgehoben wurde. — Sie sehen, daß dieses Electrometer alle Vortheile der electrischen Wage Coulomb's hat, ohne die Unbequemlichkeiten derselben.

Nach Hinwegnahme des umgebenden Glases erblicken Sie in der schwebenden Nadel (in deren Hut, bei Entfernung der magnetisirten, auch bloße, sehr fein gearbeitete mit einem Kügelchen versehene, Silber- oder Messing-Stifte eingesetzt werden können), das einfache Instrument, dessen man sich bedient, um die Pole des Turmalins rc. zu bestimmen. Die Vorrichtung dient also zu doppeltem Zwecke.

Im Falle der magnetisirte Stahlstift nicht herausgenommen wird, und man weiß, welcher Grad der Electricität erforderlich ist, um diesen von seiner natürlichen Lage auf eine bestimmte Weite zu entfernen: so läßt sich die Electricität des Turmalins höchst bequem auf gemeine Electrometergrade reduciren. —

8.

Ueber eine Magnetnadel aus Kobalt, und den Magnetismus des Kobalts und Nickels;

von

Dr. Seebeck in Jena.

(Aus einem Schreiben an den Herausgeber.)

— Beiliegend erhalten Sie die Magnetnadel von Kobalt nebst dem Stäbchen, welche Sie bei Herrn Otteny bestellt hatten. Ich habe verschiedene Versuche, Ihren Kobalt zu schmieden, anstellen lassen, allein dies wollte nicht gelingen. Der erste Versuch geschah mit der ganzen Masse, wie ich sie von Ihnen erhalten hatte, in einer so hohen Temperatur, als er, ohne zu schmelzen, ertragen konnte. Schon beim ersten Schlag bekam er Risse, und beim zweiten zersprang das Stück. Es zeigte auf dem Bruch ein sehr krystallinisches Gefüge. Da dieser Kobalt keine so hohe Temperatur,

tur, als gewöhnlich, angegeben wird, zu seiner Schmelzung zu erfordern schien, so ließ ich versuchen, eine Stange zu gießen, was auch vollkommen gelang. Zur Magnetnadel sollte ein Streifen abgesägt werden, indem dies nach den mehresten Angaben von der Härte des Kobalts ganz ausführbar zu seyn schien. Thomson z. B. giebt in seiner Chemie die Härte des Kobalts, nach Kirwanscher Bezeichnungsart, zu 6 an. Ihr Richterscher Kobalt ist aber viel härter; eine neue englische Feile wurde daran beim Anfeilen sogar stumpf, und die Säge griff gar nicht an. Die Stange wurde jetzt zerschlagen, auch noch ein Versuch gemacht, ein Stück zu schmieden, doch wollte dies so wenig als das erste Mahl gelingen. Die Masse war nach dem Guß viel dichter geworden, und hatte ein so feines Korn wie der beste englische Stahl. Es wurde alles wieder eingeschmolzen, und nach ein paar mißlungenen Versuchen brachte Otteny die Nadel und das Stäckchen zu Stande, die Sie hier erhalten. Sie sind mit Smirgel auf einer Messingscheibe und zuletzt mit einem Oelstein abgeschliffen und mit Zinnasche polirt worden. Die Nadel war ganz unmagnetisch, doch folgte sie auf ihrem Hütchen schwebend dem Magnete leicht. Ich versuchte nun ihr Magnetismus zu geben, indem ich sie, zwischen feines Pergament gelegt, erst mit einem künstlichen Magnet, der ohngefähr $\frac{3}{4}$ Pfund trug, und nachher mit einem natürlichen Magnet, der mit Leichtigkeit 7 Pfund trug, ein paar hundert Mahl bestrich. Die Nadel nahm nur einen sehr schwachen Magnetismus an, so daß sie nicht wohl im Stande war, auf ihrem Hut sich nach den Polen zu richten, doch wurde sie abgestoßen und angezogen, je nachdem ihr die gleichnamigen oder ungleichnamigen Pole eines Magnets genähert wurden. An einem ungedrehten, sehr fein gespaltenen Seidenfaden hängend stellte sie sich jedoch, und zwar, wenn sie sich vollkommen im Gleichgewicht befand, genau in den

magnetischen Meridian. Der eben erwähnte natürliche Magnet konnte die Kobaltnadel nicht tragen, sie hing sich nur schwach an, und fiel gleich wieder ab. — Es war mir sehr angenehm, daß ich diese Versuche mit dem Kobalt anstellen konnte, da ich schon lange gewünscht hatte, sein magnetisches Verhalten gegen das des Nickels, worüber ich vor 3 Jahren mehrere Versuche angestellt hatte, vergleichen zu können. Ich bediente mich hierzu des Richter'schen absolut reinen, ohne Zusatz eines brennbaren Körpers hergestellten Nickels. Dieser nimmt den Magnetismus sehr leicht an, und was besonders merkwürdig ist, er behält ihn auch lange. Eine Nadel hiervon, die mit aller erforderlichen Vorsicht bereitet, auch nie nur mit Eisen unmittelbar berührt worden ist, zeigt noch vollkommen so starken Magnetismus, als sie vor 3 Jahren hatte. — Ich hatte damals auch meine Aufmerksamkeit besonders auf die Abweichung gerichtet, indem ich glaubte, hierin eine Verschiedenheit von der des Eisens erwarten zu dürfen. Drei Apparate von diesem Nickel wurden aufgestellt. Die ersten Versuche zeigten auch wirklich an allen dreien eine östliche Abweichung von einigen Graden von dem magnetischen Meridian, welche mit einer guten Magnetnadel von Eisen war gezogen worden. Da aber die drei Instrumente unter sich nicht vollkommen übereinstimmten, so machte mich dies schon gegen das erhaltene Resultat mißtrauisch, ich fand auch bald, daß die angeblich am genauesten gearbeitete rautenförmige Nadel sich auf ihrem Hütchen nicht vollkommen im Mittelpunkt der Bewegung befand. Bei verbesserter und mit Sorgfalt geprüfter Einrichtung stellte sich die Nickel-Magnetnadel genau in den magnetischen Meridian, welche Stellung sie auch jetzt noch einnimmt. Ueber die periodischen Abweichungen habe ich indessen noch keine Untersuchungen angestellt, auch hat es mir bis jetzt an Gelegenheit gefehlt, über den im Nickel ohne Eisen-Magnet erweckten Magnetismus Versuche anzustellen, was wohl noch)

geschehen sollte. — Die Kobalt-Nadel ist so eingerichtet, daß Sie den Hut herausnehmen können, um mit den Seiten wechseln und die Nadeln umkehren zu können, was bei genauen Untersuchungen nie unterlassen werden sollte, da die Nadeln selten die erforderliche Vollkommenheit haben. — Es ist Ihnen zur chemischen Zerlegung noch ein Theil Kobalt übrig geblieben, den Sie hierbei erhalten *). Der Schmelzgrad und die Härte dieses Metalls stimmen mit den gewöhnlichen Angaben vom reinen Kobalt nicht überein. Es ist beträchtlich leichtflüssiger als Eisen und Nickel. Schon im Tiegel und offenen Feuer bemerkte ich dies, aber auch Versuche mit einem guten Brennglase von 1 Pariser Fuß Durchmesser und 25 Zoll Brennweite bestätigten es. Vermittelst dieses Glases konnte ich Kupfer, Silber und Gold in angemessener Quantität vollkommen schmelzen, eben so auch von diesem Kobalt an 4 Gran, nicht aber eine viel kleinere Masse

*) Das an Hrn. Dr. Seebeck gesandte Stück Kobalt hatte ich aus Richter's Nachlaß erhalten, und kannte es schon von früherer Zeit her. Da R. das Kobalt nie so gut geflossen erhielt, wie das Nickel, und es also noch strengflüssiger zu seyn schien, so glaubte ich, daß es in irgend einer Temperatur schmiedbar seyn müsse, wie dafür auch ältere Angaben sprechen, und da auch Wenzel sonst nicht würde haben Magnetnadeln daraus verfertigen können, indem bei jener großen Strengflüssigkeit sich nicht annehmen ließ, daß sie hätten gegossen werden können. Von dieser Meinung aus ging auch meine Bitte an Hrn. Dr. Seebeck. Die von ihm beobachteten Erscheinungen ließen mich gleich an der Reinheit des Kobalts zweifeln, und wirklich zeigte mir auch schon die Auflösung des übrig gebliebenen in verdünnter Salpetersäure, durch ausgeschiedene weiße krystallinische Körnchen, den Arsenikgehalt, aus welchem sie leicht erklärlich sind. Ich werde die Analyse durchführen. Nach der dadurch erlangten Kenntniß von der Mischung des Kobalts, werden die mit der daraus verfertigten Nadel angestellten Versuche wenigstens als vergleichende Werth haben. S.

von Richter's reinem Nickel, oder nur 1 Gran Stahl, wiewohl der Focus die ganze Oberfläche traf. Was die Härte betrifft, so ritzt dieser Kobalt wirklich Glas, wie Sie selbst ohne Nachtheil der Schärfe mit Ihrer Magnetnadel versuchen können. Das specifische Gewicht habe ich zu untersuchen versäumet.

Mit dem obenerwähnten vortrefflichen, der Herzoglichen Bibliothek zu Weimar gehörigen Brennglase habe ich auch Gelegenheit gehabt, Ihre und Herrn Bucholz's Erfahrungen über den Silbergehalt des aus salpetersaurem Baryt durch Glühen in Silbertiegeln bereiteten kaustischen Baryts, zu bestätigen. Ein auf diese Weise gewonnener Baryt gab mir in der Volta'schen Säule die dem Davy'schen ähnlichen Barytproducte, vermittelst Quecksilber, nur spärlich und in geringerer Menge, als Baryt, der durch Glühen des kohlensauren Baryts im Thontiegel war bereitet worden, welchen ich Herrn Prof. Göttling verdankte, und auch als Baryt, welchen Herr von Einsiedel durch Glühen des salpetersauren Baryts im Thontiegel gewonnen hatte, es gaben. Dies veranlaßte mich, den Baryt aus Silbertiegeln einer Schmelzung im Brennglase zu unterwerfen. Er schmolz, wiewohl nur unvollkommen, bekleidete sich aber zugleich mit einer Menge kleiner metallisch glänzender Kügelchen, welche sich an der Luft nicht veränderten, weiß und hart waren, und sich ganz wie Silber verhielten. Kohlensaurer, im Thontiegel geglüheter Baryt gab diese Erscheinung nicht, er schmolz, auf einer Unterlage von Quarz, jedoch vollkommen zu einem runden Kügelchen von der Größe einer kleinen Erbse, erkaltet von etwas grünlicher Farbe. An der Luft zerfiel es nach einiger Zeit. —

Verschiedene Umstände haben mich gehindert, die angefangenen Untersuchungen über die Davy'schen Producte, und die aus den Erden, fortzusetzen; ich hoffe indessen, sie

nach einiger Zeit wieder aufnehmen zu können. Bis dahin mag auch die ausführlichere Nachricht von meinen bisherigen Arbeiten ausgesetzt bleiben; die wichtigsten Resultate sind ohnehin schon bekannt geworden. Was mich auf die Anwendung des Quecksilbers gebracht hat *), war die Unvollkommenheit, mit welcher sich mir das Davy'sche Product aus Kali anfänglich darstellte. Ich vermuthete, daß das von den Metallen ihm am nächsten stehende Quecksilber es vielleicht aufnehmen und gegen die schnelle Rückkehr in den vorigen Zustand schützen möchte, auch sich aus diesem wieder abscheiden und so in größerer Menge werde sammeln lassen. Ueberrascht war ich, als ich ein festes Amalgam erhielt, das ein Mahl selbst so fest war, daß es kaum Eindrücke vom Nagel annahm; die mehresten waren jedoch weicher. Die Ausscheidung des Kaliproducts aus dem Quecksilber in metallischer Gestalt scheint zwar kaum ausführbar zu seyn; aber immer wird diese Methode zu mannigfaltigen Untersuchungen noch brauchbar und durch die Reduction auf gewöhnlich chemischem Wege noch nicht entbehrlich geworden seyn. —

*) Hr. Dr. Seebeck hatte zuerst die Idee dieser Anwendung, wie sich aus Hrn. Prof. Göttling's Briefe (in d. Journ. Bd. 5. S. 710) ergiebt. Früher als zu Jena ist wohl von dieser Anwendung nicht die Rede gewesen.

G.

9.

Bericht von den ersten Versuchen mit der großen Pariser Voltaischen Säule.

(Gazette nationale ou le Moniteur universel. Nro. 221. Lundi, 8. Aout 1808. — P. 874.)

Kaiserliche polytechnische Schule.

Bericht von der in den ,in der polytechnischen Schule mit der dieser Schule von Sr. Kaiserl. Majestät geschenkten großen Voltaischen Säule gemachten Versuche.

Die für die Construction dieser Säule ernannte Commission besteht aus den Herren Monge, Guyton, Hachette, Lacroix, und Hassenfraitz, mit welchen noch die Herren Gay (-Lussac) und Thenard verbunden sind. In ihrer ersten Sitzung am 1sten Februar 1808 hatte sie beschlossen:

1) daß die HH. Dumotiez und Fortin beauftragt würden, 500 ganz gleiche Platten von Kupfer und Zink zu verfertigen; jede zusammen 4 Kilogrammen wiegend, nämlich 1 Kilogramm an Kupfer und 3 an Zink; *)

2) daß jede Platte zu ihrer größten Oberfläche ein Quadrat von 3 Centimeter Seite haben solle;

3) daß die nämlichen Künstler noch 100 andere Platten von demselben Gewichte, wie die vorigen, und von gleichgroßer Oberfläche, verfertigten, deren größte Fläche aber ein rechtwinkliches Parallelogramm von 6 Decimeter und 15 Centimeter Seite.

Nachdem diese 600 Platten fertig und in gutem Zustand angekommen waren, beschäftigten sich die Herren

*) Doppelplatten also. G.

Gay und Thenard mit dem Apparat und der Behandlung, die eine so große Säule erforderte, um die wichtige Bedingung zu erfüllen, sie in einer sehr kurzen Zeit und mit einfachen und wenig kostbaren Mitteln in Thätigkeit zu setzen.

Man wird aus der folgenden Beschreibung sehen, daß diese beyden Chemiker den vorgesetzten Zweck erreichten, und daß ihre Bemühungen mit dem größten Erfolge gekrönt wurden.

Von der Zusammenfügung der Platten.

Die Platten sind in sieben hölzernen Trögen befestiget. Je zwey folgende Platten sind an 3 Rändern durch hölzerne, mit einem harzigen Kitt überzogene, Leisten (regles) von einander getrennt. Die Entfernung von je 2 Platten beträgt ohngefähr $1\frac{1}{2}$ Linie, oder 2 — 3 Millimetres. Sämtliche Platten desselben Troges sind außen mit Firniß überzogen. Der Raum, welcher je zwei Platten von einander trennt, ist, dem Vorigen zu Folge, blos von einer Seite offen, um die saure Flüssigkeit aufzunehmen, welche den electrischen Strom hervorbringen soll.

Von der Art, die Zellen zwischen den Platten zu füllen.

Die sieben Tröge stehen in mehreren parallelen Reihen. Gegenüber und oberhalb jedes Endes der Tröge befinden sich zwei Fässer, eins mit Flußwasser, das andere mit der sauren Flüssigkeit, welche den electrischen Strom erregt.

Die obere Fläche der Platten ist abhängig; Leisten (tringles) von gefirnißtem Holz, die längst der Ränder dieser Platten angebracht sind, halten die Flüssigkeit, die aus den Tonnen kommt, zurück, bis sie die diesen Tonnen zunächst befindlichen Zellen erreicht hat. Die Flüssigkeit läuft aus der Tonne in die Zellen mittelst eines Hebers, dessen Ende in einen hölzernen Trichter taucht, welcher auf

der obern Fläche der Platten ruht. Wenn die letzten Zellen voll sind, nimmt man mittelst dicker Schwämme die Flüssigkeit, welche die Leisten zurückhalten, fort.

Von der Art, die Zellen zu leeren.

Alle Platten eines Troges haben an ihrem untern Theilen, in der Mitte ihrer Breite, ein cylindrisches Loch, womit jede genau auf die nämliche Art versehen ist. Ein ganz gerader eiserner Stab, der durch diese Löcher geht, bietet ein bequemes Mittel dar, die Platten beim Einkitten gerade zu richten. Dieses Einkitten geschieht je zwanzig zu zwanzig; während der Kitt noch weich ist, preßt man die zu vereinigenden Platten mittelst zweier Schrauben von Holz, deren deren Muttern in den Trog selbst gebohrt sind. Wenn die ganze Säule in einem Troge in Ordnung ist, zieht man die Eisen- oder Stahlstange heraus, und steckt dafür eine runde, mit Wachs überzogene Ruthe von Fischbein hinein. Die eine Seite der Säule ist durch einen Stöpfel geschlossen, und die andere durch die Ruthe selbst.

Um die Zellen auszuleeren, zieht man die Fischbeinruthen heraus, und öffnet die Stöpfel; die saure Flüssigkeit läuft durch die an der letzten Platte befindliche Oeffnung in ein untergesetztes Faß ab. Indem man hierauf die Heber aus den Tonnen mit Säure in die mit dem Flußwasser überbringt, wäscht man die Zellen mit reinem Wasser aus, welches sehr wenig Mühe kostet.

Man hat sich versichert, daß die Kommunikation der Flüssigkeit, durch die in den Platten gemachten Oeffnungen, der Wirkung der Säule nicht merklich schadet.

Am 29. Jul. 1808, um 2 Uhr Nachmittags, gemachte Versuche.

Gegenwärtig waren: 1) Se. Excellenz der Herr Gouverneur der polytechnischen Schule, (und) die Herren Biot und Dreyeux, Mitglieder des Instituts;

2) die Herren Monge, Guyton und Hachette, Mitglieder der Commißion.

Die Behandlung des Apparats wurde durch Herrn Gay angeordnet.

Sieben Personen, für jede Kiste eine, führten seine Anordnungen gleichzeitig aus. Als die Verbindung der Säulen unter einander, vermittelst an Seidenfäden aufgehangener kupferner Leiter, hergestellt war, nahm jeder der Diener den Pfropfen weg, der den längern Arm des Hebers verschloß, und steckte ihn wieder hinein, sobald er die Zellen seiner Säule gefüllt sah.

In weniger als 3 Minuten war die Säule in Thätigkeit. Herr Gay hielt die Leiter von Platin, die mit den beiden Polen der Säule communicirten, und brachte sie nach und nach auf drey gut gereinigte Erden, nemlich Baryt, Strontian und Kalk. Jede von ihnen bot am negativen Pole Phänomene von Verbrennung dar; der Kalk vorzüglich zeigte die längste Zeit das Schauspiel einer sehr rothen und oft wiederholten Flamme.

Die Boraxsäure und der Diamant, in die nämlichen Umstände versetzt, boten nichts Merkwürdiges dar.

Der Baryt entwickelte einen Geruch, der Hrn. Gay sehr belästigte.

Hr. Thenard machte aufmerksam darauf, daß eine große Säule das Wasser mit nicht mehr Thätigkeit zersetzte, als eine von zwanzig Platten schon.

Nach 12 bis 15 Minuten hatte die Säule ihre große Wirksamkeit verloren, die sich in den ersten Augenblicken

durch Funken und Verbrennungen zeigte; Eisendräthe von großer Länge, und die Platindräthe, die zu den Conductoren dienten, brannten mit Heftigkeit in der atmosphärischen Luft.

Mehrere Personen nahmen, gegen das Ende der Sitzung, eine Erschütterung von der ganzen Säule, und sie bekamen von ihr noch lebhafte Schläge, die sich bis zur Brust erstreckten. Machten dabei mehrere eine Kette, so bekamen bloß die beiden Personen, die mit der Säule in Verbindung waren, einen lebhaften Schlag; die in der Mitte bemerkten ihn kaum.

Dieses sind die ersten, mittelst der großen Säule, welche der Kaiser der polytechnischen Schule geschenkt hat, erhaltenen Resultate: sie kündigen andere Entdeckungen an, welche die Wichtigkeit dieses Instruments für die Fortschritte der Wissenschaft werden beurtheilen lassen.

Unterzeichnet: Monge, L. B. Guyton-Morveau. Hachette, Berichterstatter der Commißion.

Auszug

des

meteorologischen Tagebuchs

zu

St. Emmeran

in

Regensburg.

Mai, 1808.

Monats-Tag.	Barometer.			Wind.	
	Maximum.	Minimum.	Medium.	Vorm.	Nachm.
1.	27'' 1,''' 45	26'' 11,''' 32	27'' 0,''' 73	NW.	NW.
2.	27 2, 01	27 1, 23	27 1, 55	NW.	NO.
3.	27 1, 15	26 11, 47	27 0, 20	NO.	O.
4.	26 11, 73	26 11, 12	26 11, 43	O.	SO.
5.	26 11, 79	26 11, 05	26 11, 50	SO.	O.
6.	26 11, 53	26 10, 63	26 11, 12	SO.	NO.
7.	26 10, 95	26 10, 08	26 10, 56	SO.	O.
8.	26 10, 23	26 9, 03	26 9, 66	O.	SO.
9.	26 11, 66	26 9, 15	26 9, 98	NW.	NW.
10.	27 2, 10	27 0, 71	27 1, 45	NW.	NW.
11.	27 3, 07	27 2, 40	27 2, 72	NW.	NW.
12.	27 4, 30	27 3, 34	27 3, 96	NW.	NW.
13.	27 4, 69	27 2, 98	27 4, 35	NW.	NW.
14.	27 4, 00	27 3, 27	27 3, 59	NO.	NW.
15.	27 2, 84	27 1, 64	27 2, 24	NO.	NW.
16.	27 2, 61	27 1, 79	27 2, 25	N.	N.
17.	27 2, 11	27 9, 87	27 1, 57	NO.	NW.
18.	27 0, 53	26 11, 01	26 11, 72	SO.	N.
19.	27 2, 37	27 1, 58	27 2, 14	N.	NW.
20.	27 2, 15	27 0, 17	27 1, 24	N.	SO.
21.	27 0, 00	26 10, 16	26 11, 19	SO.	SO.
22.	26 9, 49	26 7, 81	26 8, 66	SO.	NW.
23.	27 0, 24	26 9, 17	26 10, 82	W.	W.
24.	27 1, 63	27 0, 77	27 1, 33	SW.	SW.
25.	27 1, 91	27 0, 46	27 1, 24	SW.	SO.
26.	26 11, 72	26 9, 90	26 10, 83	NO.	NW.
27.	26 11, 30	26 10, 27	26 10, 69	NW.	NW.
28.	27 1, 24	26 11, 52	27 0, 18	NO.	NO.
29.	27 3, 12	27 2, 06	27 2, 74	NO.	NO.
30.	27 3, 26	27 2, 28	27 2, 81	NO.	NO.
31.	27 2, 31	27 0, 56	27 1, 50	SO.	SO.
Im ganzen Monat.	27 4, 69	26 7, 81	27 0, 71	—	—

Thermometer.			Hygrometer.		
Maxim.	Minimum	Medium	Maxim.	Minimum	Medium
+24,7	+ 3,4	+ 9,6	865	653	737
17,3	2,3	11,7	873	640	803
18,8	3,9	12,9	893	682	837
20,3	6,5	15,1	907	759	860
20,5	7,4	16,4	911	785	868
21,1	5,8	16,0	896	720	828
21,3	6,3	15,6	894	726	844
20,7	8,2	16,3	915	785	873
19,8	7,6	15,8	890	766	848
16,7	9,8	13,6	869	790	832
19,3	7,2	14,3	894	737	826
16,9	8,2	12,5	783	711	747
16,0	8,3	11,9	808	633	715
17,8	10,6	14,5	813	624	737
20,2	10,0	14,8	807	600	724
20,6	8,5	16,2	863	665	797
22,5	8,9	17,4	880	667	809
23,2	11,3	18,2	876	707	805
13,6	8,0	11,7	848	737	806
17,3	3,9	13,4	764	679	736
17,7	9,0	13,4	743	589	688
21,8	9,4	15,9	808	563	706
15,5	10,8	13,2	807	642	736
18,0	9,2	14,6	825	617	756
21,6	8,8	17,8	855	624	798
23,6	11,5	19,4	859	700	814
17,0	11,3	14,5	770	660	713
16,2	11,4	13,5	755	616	683
20,2	8,1	15,8	855	707	823
19,2	8,2	16,3	875	670	822
21,3	7,5	17,0	882	707	831
23,6	2,3	14,82	915	563	789

Monatstag.	Witterung.		
	Vormittag.	Nachmittag.	Nachts.
1.	Trüb.	Vermischt.	Heiter.
2.	Heiter.	Heiter.	Heiter.
3.	Heiter.	Heiter.	Heiter.
4.	Heiter.	Heiter.	Heiter.
5.	Heiter.	Heiter.	Heiter.
6.	Heiter.	Heiter.	Heiter.
7.	Heiter.	Schön.	Heiter.
8.	Schön.	Schön.	Schön.
9.	Schön.	Schön. Windig. Regen.	Trüb.
10.	Trüb.	Trüb.	Trüb.
11.	Heiter.	Schön.	Trüb.
12.	Trüb. Regen.	Vermischt Entfernte Gew.	Vermischt.
13.	Trüb.	Vermischt.	Regen. Trüb.
14.	Trüb. Regen.	Trüb Regen. Entf. Gew.	Trüb.
15.	Trüb. Regen.	Vermischt.	Heiter.
16.	Schön.	Schön.	Heiter.
17.	Heiter.	Vermischt.	Heiter.
18.	Schön.	Schön. Regen. Entf. Gew.	Regen. Trüb.
19.	Trüb.	Schön. Höhe-rauch.	Trüb.
20.	Schön.	Schön. Höhe-rauch.	Vermischt.
21.	Trüb. Regen.	Vermischt. Reg. Entf. Gew.	Trüb.
22.	Schön.	Trüb. Regen. Entf. Gew.	Trüb.
23.	Trüb. Regen.	Verm. Windig.	Trüb
24.	Vermischt.	Schön.	Heiter.
25.	Heiter.	Schön.	Schön.
26.	Vermischt.	Schön. Entf. Gew.	Schön.
27.	Trüb.	Trüb. Regen.	Trüb.
28.	Trüb.	Trüb. Regen.	Trüb.
29.	Heiter.	Schön.	Heiter.
30.	Heiter.	Heiter.	Heiter.
31.	Heiter.	Heiter.	Heiter.

Summarische Uebersicht der Witterung.

Heitere Tage	7
Schöne Tage	11
Vermischte Tage	9
Trübe Tage	4
Heitere Nächte	14
Schöne Nächte	5
Vermischte Nächte	2
Trübe Nächte	13
Windige Tage	1
Stürmische Tage	—
Windige Nächte	—
Stürmische Nächte	—
Tage mit Regen	8
Nächte mit Regen	1
Nebel	—
Gewitter entfernte	6
Betrag des gefallenen Regens	29 Linien.
Herrschende Winde	NW. NO.
Zahl der Beobachtungen	258

8.

Beiträge zur electrischen Meteorologie.

Erste Abtheilung

welche

die Widerlegung der Theorie des Hagels des Ritters Volta

enthält.

Von

Joh. Jos. Prechtl in Brünn.

1. Wenn auch die Theorie des Hagels, wie sie der berühmte Erfinder der electrischen Säule vor kurzem gegeben hat, unter den bisher vorhandenen diejenige ist, welche die Nebenumstände jenes Phänomens noch am vollständigsten zusammenfaßt; wenn gleich sie selbst mit eben soviel Scharfsinn, als ruhiger Berücksichtigung der Beobachtungen, entworfen ist: so scheint sie dennoch bei weitem noch nicht geeignet, als eine den wahren Naturgesetzen entsprechende und der Natur der Erscheinung völlig genügende Erklärung angesehen werden zu können. Je berühmter der Mann ist, unter dessen Firma sich eine Meinung im wissenschaftlichen Publikum introducirt; desto strenger ist die Pflicht Aller, denen der wahre Fort-

schritt der Wissenschaften am Herzen liegt, diese Meinung mit der größten Sorgfalt zu untersuchen, und mir zuzugeben, daß durch eine übelverstandene Dankbarkeit gegen erworbene Verdienste irgend ein Irrthum, sey er auch in das glänzendste Gewand gehüllt, in den heiligen Tempel der Wissenschaft schleiche.

Ich will daher in dieser Abhandlung die Schwierigkeiten an den Tag legen, denen Volta's Theorie ausgesetzt ist, das Unzulängliche in der Erklärung und die Gründe darthun, aus welchen hervorgeht, daß diese Erklärung nicht die natürliche oder wahre seyn könne. Ich werde sodann selbst den Naturforschern eine Erklärung des Hagels vorzutragen suchen, die von jenen Schwierigkeiten frei ist, und die darum einen so gegründeteren Anspruch auf die richtige Erforschung jenes Vorganges hat, je genauer sie mit allen übrigen Naturgesetzen und Erscheinungen in Verbindung steht.

Ich beziehe mich hiebei auf Volta's in diesem Journale befindliche Abhandlung über den Hagel. Jedoch ist es nöthig, hier in wenig Worten die Hauptmomente darzustellen, aus denen des berühmten Verfassers Theorie des Hagels besteht.

2. Volta sagt: a) Durch mehrere nicht immer zusammentreffende Umstände, als da sind starker Sonnenschein, trockene Luft in den höheren Regionen, und deren Strömungen, Anhäufung von Electricität, wird zuweilen in heißen Sommertagen eine solche starke Verdünstung auf der der Sonne entgegenstehenden Oberfläche der Wolke verursacht, daß nicht nur ein Theil der Wolke als elastischer Dunst in die Höhe steigt, wo er sodann in einer höheren Region nochmals zu Dunstbläschen kondensirt wird, und eine neue der ersten parallele Wolkenschicht (die secundäre) bildet; sondern daß sich der obere Theil der durch diese Verdünstung außerordentlich erkälteten Wolke in Eis verwan-

delt; etwa auf die Art, wie die schnell verdünstende Schwefelnaphta das von ihr umschlossene Wasser gefrieren macht.

b) Da aber die untere, primäre, Wolke durch diese Verdünstung negativ, die obere secundäre aber, wie jeder sich verdichtende Dunst positiv geworden, und diese Electricität ohne Zweifel sehr stark ist: so werden die auf der obern Fläche der untern Wolkenbank so eben gebildeten Eis- oder Schneeklümpchen (der im Hagel befindliche weißlichte Kern) von der obern angezogen, von der untern zurückgestoßen, so daß zwischen beiden electrischen Wolken in Bezug auf diese Eiskügelchen dasselbe Spiel eintritt, welches man im Kleinen bewirkt, wenn man Kügelchen von Hollundermark zwischen zwei electrisirten Platten tanzen läßt.

c) Die solchergestalt von einer Wolkenbank zur andern auf- und nieder springenden kleinen Hagelkörner treffen auf ihrem Wege sowohl kleine in dem Zwischenraum zwischen beiden zerstreute Wolken, deren Dunstbläschen, so wie jene der Wolkenbänke selbst, in die sie sich jedesmal mehr oder weniger einsenken, sie zerreißen, und sich mit ihrem Wasser bedecken; sondern es schlagen sich auch die Dünste, die sich in diesem Zwischenraum befinden, auf die Eiskügelchen nieder, die dann an denselben zu immer neuen Eisrinden gefrieren. Diese Rinden nehmen so lange zu, als der electrische Tanz dauert; und die Dauer dieses Tanzes ist von dem Anhalten der hinlänglich starken Electricität abhängig. Dieses electrische Spiel kann mehrere Stunden anhalten, bis endlich nach erschöpfter Electricität der bis zu irgend einer Größe gebildete Hagel auf die Erde niederstürzt.

Ich will nun die Schwierigkeiten erörtern, welche dieser Theorie ankleben, und die sie sehr unwahrscheinlich machen, oder wohl völlig widerlegen.

3. Zuerst sind selbst die Umstände, unter denen nach Volta die Verdünstung einer Wolke so außerordentlich stark und schnell werden soll, daß sie den oberen Theil der Wolke in Eis verwandelt, ob es gleich alle diejenigen ohne Ausnahme sind, die wir als die Beförderungsmittel einer starken Verdünstung kennen, unter dem gegenwärtigen Gesichtspunkte sehr vielen Schwierigkeiten ausgesetzt. Sie sind: 1) die brennenden Strahlen der Mittagssonne im Sommer; 2) die große Trockenheit der über der Wolke stehenden Luft; 3) die Disposition der Dunstbläschen, sich in elastischen Dunst zu verwandeln; 4) ihre Electricität.

Was die starke Erhitzung einer Wolke durch die Sonne anbelangt, so ist es eine durch viele Erfahrungen ausgemachte Sache, daß die erwärmende Kraft der Sonnenstrahlen mit der Höhe über die Erdfläche abnimmt, und daß eine Sonne, deren Strahlen an der Erdfläche das Thermometer bis auf 25° R. steigen machen, oft in einer Höhe von 200 Toisen kaum den Schnee zu schmelzen vermag. Daß die Erwärmungskraft der Sonne nur von der Grundlage abhänge, welche sich mit dem Lichte verbindet, ist eine durch Gründe und Erfahrungen bestättigte Wahrheit: eine Folge von ihr ist die geringere Erwärmung der dünneren Luft in den größeren Höhen, da die Erwärmung der Luft bei derselben Sonne und unter gleichen Umständen von ihrer Dichtigkeit abhängt. Die Wolke selbst kann daher keine andere Temperatur haben, als die Luft in und außer ihr.

Aus den Beobachtungen Gay-Lussac's auf seiner zweiten Luftreise folgt für die unteren Luftschichten bis zu einer Höhe von 1894 Toisen (also höher als je gewöhnlich Wolken stehen) auf jeden Grad Wärmenabnahme eine Zunahme an Höhe von 98 Toisen *). Nimmt man nun die

*) Gilb. Annal. d. Phys. XX. 19.

Erhöhung der Wolke (wie das gewöhnlich der Fall ist) zu 600 Toisen an; so hat diese eine um mehr als 6 Grade kältere Temperatur als die Luft an der Erdfläche: und über diese vermag sie nicht weiter hinauszusteigen, als die sie umgebende, von der Sonne ebenfalls, wie sie, beschienene Luft.

Die Sonnenstrahlen lassen in ihrem Durchgange durch die Atmosphäre nur einen sehr geringen Grad von Wärme zurück, (in den höheren Luftschichten immer weniger), der mit ihrer ganzen Erwärmung kaum verglichen werden kann. Die Erwärmung der Luft wird beinahe völlig durch die Reflexion der (strahlenden) Wärme von der Erde bewirkt *), zu welcher der Boden besser geschickt ist, als das Wasser, da die beinahe spiegelartige Fläche desselben die Sonnenstrahlen nicht, zersetzt oder reducirt, zurückwirft, wie das sehr evident die Erfahrung beweist, daß man durch die von einer Wasserfläche reflectirten Sonnenstrahlen vermittelst eines Brennspiegels Körper entzünden kann. Die Temperatur der Wolke, mit der sie umgebenden und durchdringenden Luft, gründet sich daher in der Wärmereflexion von der Erde, die, obwohl in großer Höhe schneller abnehmend, bis zu ungeheuren Höhen reicht, so wie in den durch die erwärmte Erdfläche bewirkten senkrechten Strömungen. Wenn wir Wolken verdünsten sehen; so ist diese Verdünstung um so beträchtlicher, je niedriger die Wolken stehen, z. B. bei den sogenannten Thau- oder Nebelwolken, die oft kaum eine Höhe von 100 Toisen haben. Wenn ein Nebel auf der Erdfläche liegt, so vermag ihn die über den Horizont steigende Sommersonne sehr schnell zu vertreiben; weil hier die Wärmereflexion von der Erde aus unmittelbar auf ihn wirkt. Ist diese Erwärmung nicht stark genug, ihn aufzulösen, sondern sie vermag es nur bei einem Theile, während der

*) Vergl. H. v. Humboldt's Betracht. in Gilb. Annal. XXIV. S. 16 u. f.

übrige nur verdünnt wird: so erhebt er sich, und bildet Wolken, die, wenn gleich anfangs von geringer Höhe, sich, wie die Erde wärmer wird, noch höher erheben, nunmehr aber ihre Verdünstung nicht mehr fortsetzen, sondern wohl den ganzen Tag lang sich ungemindert erhalten, ob sie gleich von einer immer höher steigenden Sonne beschienen werden. Hätten sie sich auf der Erdfläche erhalten können; so würden sie sich bei derselben Sonne sehr bald in elastischen Dunst verwandelt haben. Dieser Vorgang beweist augenscheinlich, wie wenig die Sonne unmittelbar zur Erwärmung der Wolken beizutragen vermöge.

4. Die Sonne bescheint das auf der Erdfläche befindliche Wasser mit einer viel größeren Intensität, als die äußerst feinen in der Luft schwebenden Wasserkügelchen, welche die Wolke bilden, und doch kommt eben dieses Wasser nie zu derselben Temperatur, welche die Luft über dem Boden hat, weil dieser die Sonnenwärme reflektirt, das Wasser aber, noch außer der vorigen Ursache, einen Theil derselben zur Bewirkung seiner Verdünstung verwendet. Daher ist auch die Luft über der Wasserfläche immer merklich kühler, als über dem Boden; woher es auch kommt, daß bei einer mit Wasserdunst gesättigten Atmosphäre über fließenden und stehenden Wassern sich Nebel bilden. Wenn man also auch annimmt, die Wolke werde von der Sonne eben so stark, als das Wasser in Masse, erwärmt, welches aus den vorigen Gründen der Fall seyn kann: so wird doch die wahre Temperatur der Wolke immer etwas niedriger seyn, als jene der Luft in derselben Schichte, sonach die Verdünstung in ihr in dem Verhältniß geringer.

Man kann demnach nicht annehmen, daß die Sonne eine Wolke an und für sich stärker zu erwärmen vermöge, als die ganze umgebende Luft erwärmt wird. Auch kann das wohl nicht anders seyn, wenn die Existenz der Wolken, wie bereits aus dem Gesagten erhellet, möglich seyn

soll. Würde die Sonne eine Wolke so stark erwärmen können; so wäre es unbegreiflich, wie an heißen Sommertagen in einer Höhe von 6 — 800 Toisen, auch noch grösserer, Wolken existiren könnten. Wer an diese starke Erwärmungsfähigkeit der Wolken durch die Sonne glaubt, hätte sich schon längst diesen Einwurf machen müßen. Nur die vorhergehenden Betrachtungen vermögen hier eine richtige Ansicht zu verschaffen. Die Sonnenstrahlen erwärmen nie unmittelbar, sondern nur durch ihre Zersetzung vermittelst der sie aufnehmenden Grundlage, wo dann der beschienene Körper einen Theil der Wärme aufnimmt, einen andern Theil in die Luft zurückwirft, durch welchen eben diese erwärmt wird. Fallen die Sonnenstrahlen auf die Wasserdünste in der Luft, so werden diese, wie jeder Körper, wohl auch erwärmt, aber nie so stark, als das unter gleichen Umständen auf der Erdfläche der Fall seyn würde.

Fängt die Sonne an den Erdboden zu bescheinen, so erwärmen sich nach und nach die Luftschichten, theils durch Reflexion der Wärme von der Erde, theils durch senkrechte Strömungen der erwärmten Luft nach der Höhe. Von dem Grade dieser Erwärmung hängt die Wolkengrenze ab. Es sei in einer Höhe von 200 Toisen die Luft bey 12° R. mit Feuchtigkeit gesättigt, und sie erkälte sich nach und nach in der Nacht, ohne daß Thau fällt, bis zu 10° R. so wird in jener Höhe eine Wolkenlage entstehen, die den der Verminderung der Temperatur um 2° R. korrespondirenden Wasserdunst, (eine nur geringe Quantität), enthält. Nun erhöht sich, wenn die Sonne über den Horizont steigt, die Temperatur der Luftschichten allmählich, die Strömungen bewirken sehr schnell die Erwärmung der obern Schichten, und wenn die Temperatur in der Höhe von 200 Toisen wieder 12° R. geworden ist; so verschwinden jene dünnen Wolkenstreifen wieder. Würden sie von der Sonne er-

wärmt, so müßten sie weit eher verschwinden, als die Temperatur der Erde erhöht worden ist, welches jedoch nicht der Fall ist.

Warme horizontale Winde und senkrechte Strömungen von der erwärmten Erdfläche nach der Höhe vermögen also allerdings auch die Temperatur der Wolke zu erhöhen, und sie demnach zu zerstreuen oder in elastischen Dunst zu verwandeln, aber das Resultat einer solchen Verdünstung ist eine nicht sehr beträchtliche Temperaturverminderung der umgebenden Luft, und des Restes der verdünstenden Wolke, und diese Verminderung der Temperatur ist ungleich geringer, als die Erhöhung derselben, welche die warme Strömung bewirkt hatte.

5. Volta führt als das zweite Beförderungsmittel der außerordentlichen Verdünstung die Trockenheit der Luft oberhalb der Wolke auf. Allein auch dieser Umstand ist in der Rücksicht, die hier genommen wird, nicht ausreichend. Denn da bei gleicher Trockniß der Luft nach Dalton's Versuchen die Verdünstung nur allein von der Temperatur abhängt; nach dem so eben Gesagten aber die Wolke selbst nie eine höhere Temperatur erlangt, als die sie umgebende Luft, (in den meisten Fällen hat sie eine etwas niedrigere), so kann die Verdünstung nie stärker seyn, als sie jener Temperatur zukommt; welche eben nach den Dalton'schen Untersuchungen nicht beträchtlich seyn kann, da jene Wolken höchstens eine Temperatur von 15° R. haben.

Ueberdem ist diese Trockniß der Luft oberhalb der Wolke bei weitem keine so ausgemachte Sache, als es Volta anzunehmen scheint. Es ist im Gegentheil leicht erweislich, daß eine solche Trockniß gar nicht Statt finden könne. Daß die Luft nach der Höhe zu immer trockener werde, ist zwar eine Thatsache, welcher niemand widerspricht: allein diese Trockniß findet nur in sehr großen Höhen Statt, in welchen nie Gewitterwolken befindlich sind. Gay-

Lussac fand auf seiner zweiten Luftreise das Hygrometer, welches in der Erde bei 22¼° Wärme auf 57,°5 stand, in einer Höhe von 1555 Toisen, (welche weit über die Schneegränze in unsern Breiten geht, und zu welcher Höhe wohl selten Wolken gelangen), bei einem Thermometerstande von 12½° R. auf 62, folglich war hier die obere Luft noch feuchter als die untere. In einer Höhe von 3532 Toisen bei — 5½° R. zeigte erst das Hygrometer 34,5, war also auch in dieser großen Höhe noch weit von jener Trockniß entfernt, die hier Volta in der Region der Wolken voraussetzt, welche 600 Toisen selten übersteigt.

Nebstdem hängt die Trockniß der Luft von ihrer niedrigen Temperatur ab; und die Trockniß der höhern Luftschichten ist in den gewöhnlichen Fällen eben nur eine Folge der mit der Höhe zunehmenden Wärmeabnahme: in Bezug auf die Verdünstung der Wolke widerstreiten sich also die beiden Umstände dieser Trockniß der Luft und der großen Erwärmung der Wolken, die dabei vorgehen soll. Nur durch Kälte kann diese Trockniß anhaltend über der Wolke vorhanden seyn: bei dieser findet aber nur eine sehr geringe Verdünstung Statt. Die Betrachtung der Niederschlagung des Dunstes aus der Luft im Allgemeinen giebt dagegen befriedigenden Aufschluß über den Feuchtigkeitszustand der Luft, in welcher sich Nebel gebildet hat.

6. Bei der Verdünstung verwandelt sich Wasser in eine elastische Flüssigkeit, die sich in der Luft verbreitet, wie durch Dalton's Versuche, *) in Bezug auf das

*) Dalton's Untersuchungen über Verdünstung und verwandten Gegenstände werde ich, da sie in so mannigfaltiger Verbindung mit sehr verschiedenen Gegenständen der Physik und Chemie stehen, späterhin in diesem Journale in kritischer und dynamischer Rück-

Thatsächliche, erwiesen ist. Vermindert sich nun die Temperatur, so wird ein proportionaler Theil dieses Dampfes reduzirt, und er schlägt sich wieder als Wasser nieder, das aber, wie natürlich, so fein zertheilt ist, daß seine einzelnen Theilchen unsichtbar bleiben, ob gleich sie selbst die Luft undurchsichtig machen. Das übrige Wasser bleibt nach der vorhandenen Temperatur als elastische Flüssigkeit mit der Luft in Verbindung; und die Anziehung dieser immer noch (bei der bleibenden Temperatur) mit Feuchtigkeit gesättigten Luft, welche Anziehung eigentlich ein Produkt der Anziehung des Wassers zu seinen Theilchen und der Anziehung der Luft auf das Wasser ist, auf jene äußerst feinen Wasserkügelchen, hält diese selbst im Schweben. Jene Anziehung selbst ist um so stärker, je größer die Tendenz des neblichen Dunstes, sich wieder in elastischen zu verwandeln, ist, oder mit andern Worten, je mehr die Temperatur sich wieder zu erhöhen strebt. Von der Stärke dieser Anziehung hängt die Dichtigkeit des Nebels ab. Ist die Temperatur nur sehr wenig vermindert, und schwankt zwischen der geringen Erhöhung oder Erniedrigung, so ist jener Wasserdunst sehr fein und gleichförmig in der Luft

---

sicht bearbeitet, darstellen. Hier, wo ich öfters von Auflösungen des Wassers durch die Luft, von Sättigung rc. spreche, bitte ich, diese Ausdrücke nicht für die atomistische Auflösungstheorie zu deuten. Nach richtiger dynamischer Ansicht hat die Frage: ob die Luft das Wasser auflöse, oder ob es sich in Dampfgestalt in derselben verbreite, keinen Sinn, und beide Partheyen haben gleich Recht und Unrecht. Die Luft löst das Wasser allerdings ganz auf dieselbe Art, wie das Wasser die Salze; aber es wird bei dieser Lösung luftförmig, so wie das Salz flüssig wird: dieses luftförmige Wasser ist aber nicht mit der Luft mechanisch gemengt, wie Dalton glaubt, sondern mit ihr in Luftgestalt gemischt. Feuchte Luft ist so gut eine homogene Flüssigkeit als trockene. P.

verbreitet, wie er sich an manchen Sommertagen an einem sogenannten dünstigen Himmel zeigt.

Bei stärkerer Verminderung der Temperatur kommt zu jenem anfangs sehr leichten Nebel nicht nur neuer tropfbarer Dunst hinzu, und es entstehen Wolken oder die vorhandenen vergrößern sich, sondern dadurch wird die Anziehung der feuchten Luft auf den vorher vorhandenen vermindert und, bei beträchtlicher Temperaturverminderung, aufgehoben; die kleinen Wasserstäubchen krystallisiren sich, wie alle flüssige Körper, in Kugelgestalt und fallen als Regen zu Boden. Ist die Temperatur unter dem Gefrierpunkte, wie größtentheils im Winter, so vereinigen sich die kleinen gefrornen Wasserkügelchen in Linien, die sich wieder als sechsstrahlige Sterne krystallisiren.

Es findet hier ganz derselbe Fall Statt, wie bei den Auflösungen der Salze im Wasser. Bei erhöhter Temperatur wird eine größere Menge aufgenommen: verändert sich nun diese Temperatur ein wenig; so verliert ein Theil des aufgelösten Salzes seine Flüssigkeit und schlägt sich nieder; bleibt aber in dem Auflösungsmittel schwebend und macht undurchsichtig, wenn die Temperatur nur wenig vermindert es worden, oder wenn sie schwankend ist, das heißt, eine unentschiedene Tendenz bald zur Erhöhung bald zur Erniedrigung (durch geschwind aufeinander folgenden geringen Temperaturwechsel) erhält. Vermindert sich die Temperatur ferner; so fällt dann ein Theil des Aufgelösten zu Boden. Ist die Auflösung gesättigt, die Erkältung stark und schnell, so daß eine Menge der aufgelösten Theile auf einmal niederfällt; so vereinigen sie sich auf ihrem Wege zu der ihnen eigenthümlichen Krystallform.

Die den Nebel ausmachenden sehr kleinen Wasserkügelchen können sich, nach dem so eben Gesagten, nur in der mit Feuchtigkeit bei dieser Temperatur gesättigten Luft bleibend befinden, weil bei der Temperaturverminderung

welche ihre Niederschlagung bewirkt hatte, nur die Menge von Dampf niedergeschlagen wird, welche den Sättigungspunkt der Luft in dieser Temperatur übersteigt. Diese Feuchtigkeit der Luft ist es nun im Gegentheil, welche die Verdünstung dieses Nebels sehr verhindert, weil in der bei einer Temperatur mit Feuchtigkeit gesättigten Luft die Verdünstung gar nicht vor sich geht.

7. Volta's Annahme einer sehr großen Trockniß der Luft unmittelbar über der Wolke ist also mit der Existenz dieser Wolke selbst unverträglich. Die Wolke würde an dieser Stelle nicht vorhanden seyn können, wäre über ihr die Luft mit so wenig Feuchtigkeit beladen. In dem Feuchtigkeitszustande der Luft, welche die Wolke bis zu beträchtlichen Entfernungen umgiebt, und welche die Fortsetzung der in der Wolke selbst enthaltenen Luft ist, findet ein kontinuirlicher Uebergang Statt. Vermindert sich die Temperatur dieser Luft auch um das geringste, so giebt sie Wasserdunst her, und die Wolke vergrößert sich, und wird dichter, erhöht sich dagegen ihre Temperatur auch um noch so wenig, so nimmt sie Wasserdunst auf, und die Wolke vermindert sich, und wird lockerer. Man kann und darf daher keineswegs die Wolke als einen isolirten Körper betrachten, zwischen dessen Oberfläche und der Luft eine bestimmte Grenze Statt findet. Dieses ist der Natur der Sache nach nie der Fall: ihre äußeren Theile verlieren sich in immer dünneren und lockerern, für uns endlich unsichtbaren, Dunst, der sich endlich ohne Sprung und kontinuirlich an die umgebende Luft anschließt. Das Ansehen der Wolken ist allen optischen Täuschungen unterworfen, welche nur denkbar sind: man kann nie nach diesem Ansehen allein und bestimmt urtheilen, wenn man sich nicht Irrungen aussetzen will; sondern es muß für dieselben alles das gelten, was von dem Nebel, der auf der Erdfläche liegt, oder von einem aufsteigenden Dunste oder Rauche gesagt

werden muß. Wenn dicker Rauch in die Höhe steigt, und von der Sonne beschienen wird, so erscheint er in denselben abgerundeten und mit bestimmten Grenzen versehenen Formen, wie die Wolken: es ist unterdessen jedermann bekannt, daß diese Begränzung nicht vorhanden ist; sondern daß sich der Rauch an den äußeren Theilen mit immer zunehmender Lockerheit unmerklich in die Luft verliert. Diese Bemerkung ist wichtiger, als es anfangs scheinen möchte, und ich werde mich in der Folge auf dieselbe beziehen müßen.

Volta nimmt endlich im Verlaufe seiner Theorie selbst an, daß oberhalb der Wolke oder im Zwischenraume zwischen den beiden Wolkenschichten, zwischen welchen der electrische Tanz der Hagelkörner vorgehen soll, Wasserdunst vorhanden sey, der sich auf diese Körner niederschlägt, und durch Frost ihre Eisrinden bildet. War diese Luft vorher trocken, so ist kein Grund vorhanden, warum sie jetzt feucht seyn sollte, da ihre Temperatur nun, wo in ihr der Hagel gebildet wird, viel kälter seyn muß, als vorher jene der Luft oder der Wolke, die von der Sonne beschienen würde; da die Feuchtigkeit der Luft bei hinlänglich vorräthiger Wassermenge nur von der Temperatur abhängt.

8. Es folgt schon aus dem bisher Gesagten, daß auch die dritte Bedingung der außerordentlichen Verdünstung einer Wolke, welche Volta angiebt, die Disposition der Dunstbläschen, sich in elastischen Dunst zu verwandeln, nicht als gültig angenommen werden könne. Niemand, der die Wolken fleißig beobachtet, wird jemals auch eine dünnere Wolkenschichte, die stark von der Sonne beschienen wird, jene Thau und Nebelwolken ausgenommen, von denen ich oben sprach, so schnell haben verdünsten sehen, als das bei einer solchen Disposition der Dunstbläschen der Fall seyn müßte. Man kann oft eine sehr beträchtliche Zeit hindurch eine sehr kleine Hervorragung einer von der Sonne stark beschienenen Wolke ins Auge oder ins

Feld eines Taschenperspektivs fassen, ohne daß man an dieser Hervorragung, die dem Auge kaum Zollgroß erscheint, eine besondere Verminderung bemerken könnte. Würde bei einer Entfernung der Wolke (die nicht im Zenith steht) von 10000 Fuß der Sehewinkel einer solchen kleinen Hervorragung etwa eine Minute betragen, so wäre dessen wahre Größe doch nicht 3', mithin im Winkel kaum 27': sie würde demnach kaum 1 Unze Wasser enthalten, auch angenommen, daß dieser Wolkennebel, der viel dünner ist, als der auf der Erde liegende, doppelt so viel Wasser enthalte, als die bei dieser Temperatur höchst feuchte Luft, während auf der Erdfläche eine Unze Wasser unter einer so ungeheuren Oberfläche (wie sie alle Wasserkügelchen zusammen gegen die mit ihr in Berührung befindliche Luft haben), sehr schnell verdünstet wäre.

Ueberdem läßt sich die Vorstellung der Dunstbläschen oder hohlen (etwa mit electrischer Materie angefüllten) Wasserkügelchen (das Vesikularsystem), als eine unbeweisbare, größtentheils zum Behufe der Erklärung der Schneefiguren von den älteren Physikern, welche die Theorie der Krystallisation noch wenig beachteten, ersonnene Hypothese nicht annehmen, wie darüber auch die besten neueren Physiker einig sind. Die sehr kleinen Wassertröpfchen, aus denen die Nebel bestehen, wären zwar allerdings, da ihre Masse gegen ihr Volum sehr gering ist, zu einer schnellen Verdünstung sehr disponirt: allein da sie, wie bereits gesagt worden, nur vermittelst völlig feuchter Luft in der Höhe zu schweben vermögen (6.); so geht diese Verdünstung so lange nicht vor sich, bis nicht von der Erde aus die Temperatur der Luft erhöht wird, in deren Region sich die Wolke befindet, um ihre Kapazität für Feuchtigkeit zu erhöhen. Man sieht zuweilen von dünnen Wolken, wie Volta bemerkt, und jeder Beobachter wird gesehen haben, Säulen wie Rauch aufsteigen, und die ganzen Mas-

sen sich in kurzer Zeit in Dunst auflösen: allein dieses Phänomen findet, wie schon oben bemerkt (4.), nur bei sehr niedrig stehenden dünnen Wolkenlagen Statt, gegen Mittag und Nachmittag bei heißer Sonne, ohne daß es schwülig ist und ohne daß ein Wind herrscht: und diese schnellere Verdünstung ist offenbar nur durch die Strömungen aufwärts bewirkt, die in diesem Augenblicke Statt finden. Auch wird man in solchen Fällen größtentheils gelinde Wirbel im Freien bemerken, welche Wirbel bei übrigens windstillem Wetter immer das Zeichen einer an diesem Platze vorhandenen Strömung aufwärts sind. Auch kann jene Wolke so niedrig stehen, daß die strahlende Wärme von der Erde unmittelbar mit der nöthigen Intensität auf dieselbe und die umgebende Luft wirkt.

9. Inwiefern endlich die Electricität in der Wolke ihre schnelle Ausdünstung befördern soll, so muß hier in Betrachtung gezogen werden, daß nur die schon gebildeten Gewitterwolken sich electrisch zeigen, keineswegs aber die Wolken schon vor der Entstehung des Gewitters als electrisch angesehen werden können; welches hier der Fall wäre, da ihre Electricität als eine der Ursachen der Entstehung des Gewitters angesehen wird. Ich werde überdem im Verlaufe dieser Abhandlung, wie ich hoffe, zur Genüge erweisen, daß den Wolken gar keine eigenthümliche Electricität zukömmt; daß sie dagegen nur dazu dienen, die tellurische (für uns absolute) Electricität relativ oder erkennbar zu machen. Nebstdem vermehrt noch die Electricität die Ausdünstung; aber diese Wirkung ist (bei unorganischen Körpern) bei weitem nicht so beträchtlich, daß sie bei der ungeheuren Wirkung, von der es sich hier handelt, in Anschlag gebracht werden könne.

Ich glaube, daß dieses hinreiche, zu zeigen, daß der Zusammenfluß dieser 4 Umstände zur Bewirkung jener außerordentlich schnellen Verdünstung einer Wolke weder Statt

finde, noch daß er diese Wirkung hrevorzubringen vermöge; daß mithin diese Theorie des Hagels schon durch die Widerlegung der Annahme, welche ihr zu Grunde liegt, alle Wahrscheinlichkeit verliere.

10. Volta stellt es als den Grund der Seltenheit des Hagels auf, daß diese 4 Umstände nur selten zusammenkommen könnten, um durch jene große Verdünstung die Bildung des Hagels einzuleiten. Ich glaube unterdessen ganz das Gegentheil, und bin der Meinung, daß diese Umstände, wenn sie anders in ihrer Wirkung gegründet sind, wovon das Gegentheil gezeigt worden ist, nicht etwa bei wenigen, sondern wohl bei allen Gewitterwolken im Sommer, zusammentreffen müßten. Denn alle Gewitterwolken am Mittage werden von der heißen Sonne beschienen; sie finden sich alle beiläufig in derselben Höhe: da nun in dieser Höhe die Temperatur ziemlich konstant ist, so muß über allen auch dieselbe trockene Luft vorhanden seyn, wenn diese anders vorhanden ist. Auch ließe sich kein möglicher Grund denken, warum in derselben Höhe, bei derselben Temperatur der Erdfläche, bei derselben Windstille, (welche größtentheils allen Gewittern vorausgeht), einmal die Luft ober der Wolke weniger trocken seyn sollte, als ein anderes Mal. Alle Wolken bestehen aus Dunstbläschen, und alle Gewitterwolken sind stark elektrisch: mithin kann der Zusammenfluß jener Umstände nichts weniger als selten seyn. Im Gegentheil wäre es schwer, (jene Umstände einstweilen als richtig wirkend angenommen), einen Grund anzugeben, warum einer dieser Umstände bei einer Gewitterwolke nicht vorhanden seyn sollte.

Volta läßt zuerst den Hagel nur durch eine einzige Wolkenschichte sich bilden, die Annahme zweier Wolkenschichten ist demnach, wie er auch selbst sagt, für die Bildung des Hagels nicht wesentlich, wenn sie gleich mehr Voll-

Vollständigkeit in die Erklärung bringt. Aber selbst die Bildung dieser beiden Schichten würde keine Schwierigkeit machen, und kann also auch nicht als ein Umstand angesehen werden, der den Hagel selten mache. Denn wenn eine Wolke so stark ausdünstet, daß sich ein Theil derselben in Strömen elastischen Dunstes erhebt, und ein Theil der übrigen zu Eis wird, so muß nothwendigerweise jener emporsteigende Dunst sich von neuem in einer etwas höhern Region kondensiren, und in Bezug auf die untere Wolke positiv electrisch erscheinen. Die untere Wolke wird während dem schon anfangen, auch noch unabhängig von der oberen, die kleinen Hagelkörner in die Höhe zu werfen; da aber die Electricität dieser Wolken so ungeheuer stark ist, so werden sie auch in sehr großen Entfernungen auf einander Anziehung äußern, und als vollkommen bewegliche Körper sich einander nähern, bis die obere die untere in jenem Ballotiren des Hagels zu unterstützen vermag. Auch hier würde es also schwer seyn, einen Grund anzugeben, warum das nicht alles bei jeder Wolke so erfolgen sollte, bei welcher einmal jene große Ausdünstung vorgegangen ist.

Ich fahre nun fort, zu zeigen, daß, wenn auch diese Voraussetzungen, welche die Grundlage der Theorie sind, durch das Vorhergehende noch nicht widerlegt wären, die übrigen Momente der Theorie selbst sehr großen Schwierigkeiten unterworfen sind.

II. Von der Unzulänglichkeit dieser Umstände zur Begründung einer so großen Verdünstung also einstweilen abgesehen; so ist es ferner so wenig zu begreifen, wie diese ausserordentliche Verdünstung einen Theil der übrig bleibenden Wolke in Eis zu verwandeln vermöge, daß sich vielmehr die Unmöglichkeit dieses Vorganges aus weiteren Gründen zeigen läßt.

Volta stützt jene Annahme auf die Thatsache der durch Verdünstung überhaupt bewirkten Kälte und auf die analoge Erscheinung der Gefrierung des Wassers durch verdünstenden Aether. Allein so wahr es auch ist, daß jede Verdünstung Kälte hervorbringt; so ist doch die Verdünstung, welche eine Wolke erleidet, keineswegs geeignet, einen solchen Effekt hervorzubringen, wie ihn diese Theorie verlangt. Folgende Betrachtungen werden hierüber genügenden Aufschluß geben.

Theorie der Verdünstungskälte. (12 — 21.)

12. Daß sich die verdünstende Oberfläche einer Wassermasse erkälte; daß dünne Schichten von Wasser die Oberflächen von Körpern, auf denen sie verdünsten, zu erkälten vermögen, sind bekannte Thatsachen. Es ist aber bisher in der Physik noch unerklärt, auf welche Art und bis zu welcher Größe jene Erkältung vor sich gehe: und auf welche Art es möglich sey, daß eine Wasserfläche, welche verdünstet, zu gleicher Zeit Wärme von außen aufnehmen und verlieren könne.

Die Temperatur des verdünstenden Wassers vermindert sich nach Leslie's Beobachtungen *) nur bis zu einer gewissen Grenze, über welche die Erkältung nicht hinausgeht, obgleich die Verdünstung mit gleicher Stärke fortdauert, — eine Thatsache, auf welche die Theorie seines Hygrometers gegründet ist. Der Grund dieser Erscheinung liegt in der allgemeinen Theorie der Verdünstungskälte.

Wenn Wasser verdünstet, so wird die obere Fläche der mit der Luft in Berührung stehenden äußerst dünnen Wasserschichte, die zur Verdünstung nöthige Wärme aus der Luft nehmen, die untere Fläche derselben aber, die mit

*) Gilb. Ann. d. Phys. V. 238. P.

der Luft nur mittelbar in Berührung steht, nimmt sie aus der oberen Fläche der nächsten unmittelbar unter ihr liegenden Wasserschichte. Nach den ersten sehr kleinen Zeittheilen der Verdünstung hat also die Luft eine höhere Temperatur als das Wasser, und zwar um soviel, als die Hälfte der Wärme beträgt, die zur Verdünstung der sehr dünnen Wasserschicht nöthig ist, oder, da die Temperatur der Luft durch die steten Strömungen und leichtere Mittheilung von außen als konstant angesehen werden kann, so ist die Temperaeur der Wasserfläche um jene Größe niedriger. Ist die in der Zeit dt nöthige Wärme zur Verdünstung jener sehr dünnen Wasserschicht = dW, so vermindert sich die Temperatur der zweiten Wasserschicht um die Größe $\frac{1}{2}$ dW. Da nun die Erkältung sich nach der Verdünstungsstärke richtet, so wird im zweiten Zeittheilchen der obern Fläche der dritten unendlich dünnen Wasserschicht nur $\frac{1}{4}$ dW entzogen, während die Luft an Wärme vermöge ihrer um so viel verhältnißmäßig höheren Temperatur $\frac{3}{4}$ dW hergiebt, in dem folgenden $\frac{1}{8}$ dW, während die Wärmeabgabe aus der Luft = $\frac{7}{8}$ dW beträgt, u. s. f., bis der Wärmeantheil, den die folgende Wasserschichte zur Verdünstung der vorhergehenden hergiebt, verschwindet, und der Wärmeantheil, den die Luft hergiebt, = dW wird; wobei denn alles konstant wird. Nach der endlichen Zeit, ist also sodann die Wärmemenge, welche die Luft zur Verdünstung des Wassers verliert, = W, und die Temperatur des Wassers selbst hat ihre Grenze erreicht, unter welche sie bei gleich stark anhaltender Verdünstung nicht mehr fallen kann. Bei der Verdünstung vermindert also die Oberfläche des Wassers ihre Temperatur so lange, bis zu der bei dieser Temperatur Statt findenden Verdünstung alle nöthige Wärme von aussen zugeführt werden kann. Daher ist die

Temperatur der Luft immer um eine beträchtliche Größe höher, als jene der Wasserfläche selbst, um jene Größe nemlich, deren korrespondirende Wärme zur jedesmaligen Verdünstung erfordert wird.

13. Ist demnach die Verdünstung einer Wasserfläche einmal in Beharrungsstand gekommen, (d. i. wenn sich die Temperatur des Wassers bis zu jener Grenze vermindert hat), in welchem Stande sie eigentlich betrachtet werden muß, und in der Natur immer vorhanden ist: so verrichtet die von außen kommende die Verdünstung bewirkende Wärme ihre Wirkung auf einem doppelten Wege. Die obere Fläche der verdünstenden Wasserschichte erhält die zur Verdünstung nöthige Wärme von der Sonne oder der Luft, die untere mit der folgenden Wasserschichte in Berührung stehende aber niemals aus dem Wasser. Da aber die Temperatur der Luft um so viel höher ist, so wird dieser Wärmeverlust des Wassers augenblicklich von der darüber stehenden Luftschicht ersetzt, und überdem die vorige zur neuen Verdünstung nöthige Wärme von ihr überlassen. Denn es sey vor Anfang der Verdünstung die Temperatur der Luft $= T$ gewesen, so ist nun die Temperatur der obersten Wasserschichte nach dem Eintritte des Beharrungsstandes $= T - W$, wo W die nun konstante Verdünstungskälte des Wassers anzeigt. Verdünstet nun die obere Wasserschichte; so nimmt ihre obere Fläche den Theil $\frac{1}{2}$ W aus der Luft, die untere aber eben so viel aus der oberen Fläche der nächsten Schichte, so daß in diesem Augenblicke die Temperatur dieser Fläche $= T - W - \frac{1}{2} W$ ist, während die der Luft in eben diesem Augenblicke $= T - \frac{1}{2} W$: im nächsten Augenblicke, oder eigentlich schon in eben diesem Augenblicke der Verdünstung, wo sich die erste Schichte als Dunst mit der Luft vermischt, nimmt nun die obere Fläche der zweiten Schichte $\frac{1}{2}$ W aus der Luft, damit ihre Temperaturen für diesen Augenblick

gleich werden, weil $T - \frac{1}{2} W - \frac{1}{2} W = T - 1\frac{1}{2} W + \frac{1}{2} W$; so daß nun die Temperatur der Wasserfläche wieder $= T - W$ ist: worauf der Vorgang von vorne anfängt, und so beständig so lange fortdauert, als die Verdünstung in dieser Stärke anhält. Der Theil W ist also eine beständige Größe, um welche das Wasser bei der Verdünstung in der Temperatur der Luft T erkältet wird. Es wird demnach ein Theil der Wärme aus der Luft bei der Verdünstung unmittelbar zur Bildung des Dampfes verwendet, ein anderer nur m i t t e l b a r, das heißt, er tritt unmittelbar vorher erst mit dem tropfbaren Wasser selbst in Verbindung, um es auf jene Temperatur zu bringen, bei welcher die Verdünstung vor sich geht.

14. Die Größe von W, welche die Verdünstungskälte ausdrückt, hängt von der Stärke der Verdünstung, das heißt, bei gleicher Trockniß der Luft, von der Höhe der Temperatur ab. Gesetzt nun, die Temperatur der Luft und des Wassers betrage einige Grade über dem Gefrierpunkte, und es werde durch eine bei dieser wenig hohen Temperatur beträchtliche, durch eine trockene ziehende Luft begünstigte, Verdünstung eine Erkältung von eben so viel Graden bewirkt: so wird das verdünstende Wasser gefrieren, obgleich die Temperatur der Luft noch eben so viele Grade über dem Gefrierpunkte hat. Dieser Fall ist im Winter vorhanden, da das einer trockenen starken Luft, aber nicht der Sonne, ausgesetzte Wasser in kleinen Lacken rc. gefriert, während oft das Thermometer noch einige Grade über dem Gefrierpunkte steht.

Allein auch nur in diesem Falle, von dem ich sogleich unten noch ein zweites Beispiel anführen werde, kann diese Gefrierung der Oberfläche des Wassers eintretten. Bei höheren Temperaturen des Wassers und der Luft ist die Verdünstung zwar viel stärker, aber die dadurch bewirkte Verdünstungskälte ist nie so groß, daß sie die Temperatur des Wassers bis zum Gefrierpunkt zu bringen vermöge. Wenn nämlich

bei einer Temperatur von + 3° R. bei einer sehr trockenen Luft die Ausdünstung die Oberfläche des ruhigen Wassers bis auf 0 zu bringen vermag, (dies mag beiläufig, einigen Versuchen nach, die ich anstellte, Statt finden), so müssen sich, da die Verdünstungskälte mit der Verdünstung, die Verdünstung selbst aber, nach Dalton's Versuchen, mit der Expansivkraft der Dämpfe bei der bestimmten Temperatur im Verhältniße steht, bei einer Temperatur von 20° und einer wie vorher trockenen Luft, die Verdünstungskälte bei 3° und die Verdünstungskälte bei 20° wie die diesen Temperaturen zugehörigen Expansivkräfte verhalten. Ist also die Verdünstungskälte bei 3° R $= V$, jene bei 20° $= V'$, die Expansivkraft der Dämpfe bei 3° R $= E'$, jene bei einer andern Temperatur, hier bei 20°, $= E$; so ist $V' = \frac{E}{E'} \cdot V$, oder da die Expansivkraft des Wasserdampfs bei 3° sich zu jener bei 20° wie 0,254 zu 0,910 verhält, (siehe Dalton's Tabelle der Expansivkraft der Wasserdämpfe), so ist für den vorigen Fall $V' = \frac{0{,}910}{0{,}254} \cdot 3 = 10{,}^{\circ}7$ R.

15. Wenn also bei 20° R. ein völlig ruhiges Wasser einer sehr trockenen, stets wechselnden Luft ausgesetzt ist, ohne von der Sonne beschienen zu seyn; so kann sich die Temperatur seiner Oberfläche um 10,°7 R. vermindern, oder sie wird bis zu 9,°3 herabsinken, als der Gränze der größtmöglichsten Erkältung bei dieser Temperatur. Hiebei wird vorausgesetzt, daß die unteren wärmeren Schichten der Wassermasse theils durch Mittheilung theils durch Strömungen diese Erkältung nicht eines Theils wieder aufheben; welches jedoch in der Natur, (den unten zu berührenden Fall ausgenommen, wenn eine dünne Wassermasse von allen Seiten der Verdünstung ausgesetzt ist), nie der Fall ist. Ueberdem wird dort ein Wechsel der trockenen Luft erfordert, in welchem jederzeit eine Bewegung der Wasserfläche Statt findet. Sobald

aber diese Bewegung eintritt, so vermischt sich die obere kältere Schichte mit den unteren wärmeren der Wassermasse, wodurch dann ein Theil derselben die mittlere aus den verschiedenen Temperaturen dieser Schichten erhält, und die Verdünstungskälte der Oberfläche nicht bis zu jenem Grade fallen kann. Hier wird endlich eine trockene Luft vorausgesetzt, welche auf der Erdoberfläche bei 20° R. nicht Statt findet. Denn die Temperatur ist die Hauptfunktion der Verdünstung, die Luft also gewöhnlich um so feuchter als sie wärmer ist, und trockene warme Winde, die aus heißen wasserleeren Gegenden kommen, wie die heißen trockenen Winde in einigen Theilen Afrika's wären nur allein vermögend, in der Nähe ihres Entstehungsortes, noch ehe sie viel Feuchtigkeit aufgenommen haben, eine solche Verdünstung zu bewirken. Solche Winde sind unterdessen in unsern Gegenden nicht vorhanden, und können es nicht seyn.

16. Das Hygrometer steht bei uns bei einer Temperatur von 20° gewöhnlich zwischen 50° und 60° und darüber; die Luft ist daher von der hier angenommenen Trockniß noch weit entfernt; und die Verdünstung und die ihr proportionale Verdünstungskälte ist daher in Vergleich mit der so eben berechneten nur geringe. Zur größeren Klarheit der Sache will ich noch bei diesem Feuchtigkeitszustande, (den geringeren von 50° genommen), die Verdünstungskälte bestimmen. Da sich diese Verdünstungskälte wie die Expansivkraft des Wasserdampfs verhält; diese Expansivkraft aber $= E - e$ ist, wenn e die Expansivkraft des schon in der Luft enthaltenen Wasserdampfs bezeichnet: so ist nun die Verdünstungskälte der Größe $E - e$ proportional. Diese Verdünstungskälte sey V''; so verhält sich $V' : V'' = E : E - e$, oder $10{,}°7 : V'' = 0{,}910 : E - e$. E ist durch Dalton's Tabelle gegeben, e aber ist die Expansivkraft des Wasserdampfs in der Luft bei jener Temperatur, bei welcher sich der Wasserdampf in derselben zu kondensiren auf-

hört (Dalton's vapour point). Im Mittel aus mehreren Versuchen nach Dalton's Methode vermittelst einer mit Brunnenwasser gefüllten Flasche *) findet man, daß bei einer Temperatur der Luft von 20° sich die Dämpfe in ihr bei einer Temperatur des Wassers von 15° R. an der Außenseite der Flasche tropfbar zu kondensiren aufhören, welcher Temperatur eine Expansivkraft des Dampfes = 0,616 korrespondirt. Es ist also $E - e = 0{,}910 - 0{,}616 = 0{,}294$; folglich $V'' = \frac{10{,}7}{0{,}910} \cdot 0{,}294 = 3{,}°14$ R.

Bei der gewöhnlichen Verdünstung in einer Temperatur der Luft von 20° wird also die Oberfläche des völlig ruhigen Wassers nur etwas über 3° R. erkältet. Nimmt man an, diese Erkältung erstrecke sich von der Oberfläche des Wassers niederwärts gleichförmig, nur 1 Linie tief, (weil die Verdünstung in diesem Grade noch nicht lange angehalten hat), und das Wasser werde durch die durch die Niedersenkung der kälteren und schwereren Wassertheile, so wie durch gelinde Bewegungen, nur $\frac{1}{2}$ Zoll tief untereinander gemengt; so wird ein in diese Tiefe gesenktes Thermometer nur eine Erkältung von $\frac{1}{3}$° anzeigen. Hält im Gegentheil diese Verdünstung in derselben Stärke lange an, so wird sich diese Kälte von der Oberfläche nach und nach mehr niederwärts verbreiten, und das Thermometer wird nach dem Verhältniße dieser

---

*) Man nimmt nämlich eine lange Flasche, füllt sie mit frischem Brunnenwasser; so wird sich außen Thau anlegen. Hierauf läßt man nach und nach das Wasser so lange in der Luft erwärmen, durch wiederholtes Ausgießen, bis sich an der Außenseite gerade kein Thau mehr bildet. In diesem Augenblicke erforscht man die Temperatur des Wassers durch ein Thermometer, und die in der Tabelle aufgefundene diesem Thermometergrade korrespondirende Expansivkraft ist diejenige, welche dem Wasserdampfe in der Luft zukommt.

P.

Zeit eine Erkältung von 1°, 2°, oder von $2\frac{1}{2}$° bis 3°, (welches auch der gewöhnliche Fall ist), anzuzeigen vermögen.

17. Unter Beibehaltung der vorigen Zeichen hat man also für die Bestimmung der Verdünstungskälte den einfachen Ausdruck: $V' = \frac{E - e}{E'} . V.$ Für die Verdünstung in völlig trockener Luft ist $e = 0$. Die Verdünstungskälte in völlig oder beinahe völlig trockener Luft $= V$ ist eine durch Versuche gefundene bekannte Größe, für die Temperatur E'. Diese Größe kann man am genauesten finden, wenn man den Versuch nahe am Frostpunkte anstellt; so daß durch die Verdünstung die Oberfläche des Wassers zum Gefrieren gebracht wird. In dem Augenblicke als dieses geschieht, weiß man, genauer, als man es bei einer andern Temperatur durch ein Thermometer, das statt der Kugel eine flache, horizontale hohle Scheibe hat, erforschen könnte, daß die Temperatur der Fläche 0 ist: nur darf man kein sehr reines Wasser zum Versuche nehmen, da dieses unter gewißen Umständen eine größere Kälte aushält.

18. Würde man die Wasserfläche mit einer Schichte Aether bedecken, und sie bei einer Wärme von 20° unter den gewöhnlichen Umständen (17.) der Verdünstung aussetzen, so würde durch sie die Wasserfläche $23\frac{1}{2}$° R. oder bis zu $-3\frac{1}{2}$° R. erkältet. Denn nach einem Versuche Dalton's erkältete sich der bei 50° F. in gewöhnlich feuchter Luft verdünstende Aether um 22°; da sich nun die Verdünstungskälte unter beiläufig gleichen Umständen wie die der Temperatur zugehörige Expansivkraft verhält, so ist die Verdünstungskälte des bei 20° R. verdünstenden Aethers $= 23\frac{1}{2}$° R. Jene Oberfläche würde also sogleich gefrieren, wenn durch das gewaltsame Nachtreten der Wärme aus den in ihrer Temperatur so sehr verschiedenen untern Wasserschichten und den umgebenden Körpern die Temperatur nicht sogleich wieder beträchtlich sich verminderte. Davon im Folgenden.

19. Das Alles findet nur unter der Voraussetzung Statt, daß die Wasserfläche nicht von der Sonne beschienen wird. In diesem Falle ändert sich Alles. Die Sonnenstrahlen setzen theils im Durchgehen durch die Wassermenge Wärme ab, theils dringen sie bis auf den Boden und erwärmen in ihrer Reflexion von demselben das Wasser noch mehr. Die Sonnenstrahlen tragen zur Verdünstung des Wassers nur in sofern bei, als sie zur Erwärmung desselben beitragen, wie Graf Rumford durch Versuche erwiesen hat. Die Sonne wird also durch den beständigen Zufluß von Wärme und die schnelle Erwärmung des Wassers die Verdünstung stark befördern, und in sofern wird auch die Verdünstungskälte eine beträchtlichere Größe seyn; da aber, wie wir gesehen haben, die Verdünstungskälte mit der Temperaturerhöhung des Wassers in einem abnehmenden Verhältniße steht, oder die Verdünstungskälte verhältmäßig kleiner ist, als die Erhöhung der Temperatur; so wird dennoch der Grad dieser Verdünstungskälte kaum weniger hoch über dem Gefrierpunkte bleiben, als außerdem, obgleich die Quantität der Verdünstung selbst beträchtlich größer ist. Es erwärme z. B. das Sonnenlicht die Masse des Wassers oder die einzelnen Theile desselben an der Oberfläche von 20° bis zu 30° R.; so wäre bei völliger Trockniß der Luft und stetem Luftwechsel die Verdünstungskälte = 21¼° R., welche zwar noch einmal so groß ist, als jene bei 20° außer dem Sonnenschein; aber dennoch ist dabei die Temperatur des Wassers noch 8¾° R. über dem Gefrierpunkte.

20. Hier geht immer die Verdünstung nur auf der Oberfläche vor, mithin tritt auch hier nur ursprünglich die Erkältung ein. Durch die kleinen kalten Strömungen von oben nach unten, und die wärmeren von unten nach oben, wird diese Erkältung zwar nach und nach, wie gesagt, der Wassermasse mitgetheilt, aber nur langsam, so daß die untern Schichten ihre Temperatur nur sehr langsam und nur bei lange anhal-

tender Verdünstung merklich erniedrigen. Daher wird auch die Größe der Erkältung auf der Oberfläche gemindert. Wenn man daher sagt: welche Umstände sind die vortheilhaftesten, um das Wasser durch seine eigene Verdünstung am meisten zu erkälten, und unter welchen Umständen läßt sich seine Oberfläche in Eis verwandeln; so ergiebt sich folgende Antwort leicht aus dem Vorigen.

Im Allgemeinen sind die Trockniß der Luft, ein steter Wechsel der schon mit Feuchtigkeit beladenen Luft mit der trockenen an der verdünstenden Oberfläche, und eine hohe Temperatur, die Bedingungen einer relativ großen Verdünstungskälte; das heißt: je mehr jene drei Umstände vorhanden sind, desto tiefer wird der Grad der Verdünstungskälte unter die vorige Temperatur des Wassers fallen. Zur Erhöhung der Temperatur trägt vorzüglich der Sonnenschein bei, mithin auch zur Vergrößerung der relativen Verdünstungskälte. Es ist aus dem Vorigen ersichtlich, daß bei übrigens gleichen Umständen der Trockniß der Luft und des Wechsels derselben mit der Erhöhung der Temperatur diese relative Verdünstungskälte ins Unendliche wachse, ohne je die Kälte des Gefrierpunkts zu erreichen. Vermindert sich hingegen bei denselben Umständen die Temperatur, so wird endlich eine solche eintreffen, deren zugehörige Expansivkraft der Dämpfe der Expansivkraft in jener Temperatur, gleich ist, in welcher die Verdünstungskälte das Wasser bis zum Gefrieren bringt, oder mit andern Worten, bei welcher die erzeugte Verdünstungskälte so groß ist, als die Erhöhung der Temperatur des Wassers über dem Gefrierpunkte *). Diese Temperatur

---

*) Durch Anwendung des allgemeinen Gesetzes für die Expansivkraft der Wasserdämpfe, wie es Laplace und Soldner angegeben haben, lassen sich diese und noch andere Eigenschaften der Verdünstungskälte analytisch sehr leicht näher entwickeln, welches ich aber hier für überflüßig halte. Pr.

wird durch Versuche und Beobachtung gefunden, und sie beträgt nur einige Grade über dem Gefrierpunkte; (ich habe sie zu 3° R. angenommen).

Um, im Besondern, die Verminderung der Verdünstungskälte durch die Mittheilung und Strömungen von den unteren Wasserschichten nach den oberen zu verhindern, setze man eine Wassermasse, welche von allen Seiten der Verdünstung ausgesetzt ist: so wird hier nicht nur die Erkältung der ganzen Masse schneller vor sich gehen, sondern es wird auch in derselben Zeit die Erkältung stärker seyn, als wenn nur eine Oberfläche verdünstet; weil die Ursache, welche die Verdünstungskälte auf einer Oberfläche vermindert, das Emporströmen der wärmeren Wasserschichten, im Verhältniße der Vermehrung der verdünstenden Oberflächen vertheilt und geschwächt wird. Diese Strömungen, welche die Erkältung der Oberfläche hindern, werden durch diese Einwirkung von mehreren Seiten gleichsam aufgehoben. Streicht nun eine trockene Luft über eine solche auf allen Seiten der Verdünstung ausgesetzte Wassermasse hin, deren Temperatur nur einige Grade über dem Gefrierpunkte ist, so wird ihre Oberfläche sich bald in Eis verwandeln.

Es wird hier freilich immer durch die größere Erkältung des Wassers die Verdünstung schwächer, allein die Temperatur nimmt in einem schnelleren Verhältniße ab, als die Verdünstung, so wie vorher gesagt worden, daß die Temperatur in einem größeren Verhältniße zunehme als die Verdünstung, welches von dem Umstande abhängt, daß die Expansivkräfte der Wasserdämpfe eine Art langsam fortgehender geometrischer Reihe bilden, während die Temperaturen in einer schnelleren arithmetischen fortgehen. Würde die Verminderung der Verdünstung mit der Temperaturverminderung gleichen Schritt halten, so wäre diese Gefrierung weit schwieriger, weil sie eine längere Zeit brauchte, und sie würde nur in dem Falle Statt finden können, wenn unter den

günstigsten Umständen eine schnelle Verdünstung von allen Seiten den Zufluß von Wärme unmöglich machte.

Auf diese Art erkältet sich das Wasser mehrere Grade unter die äußere Temperatur in den porösen Geschirren von unglasirtem Wedgewood, wie man sie in England hat. Eben so macht man in Ostindien die Oberfläche des Wassers, bei einer Temperatur über dem Gefrierpunkte, vermittelst poröser thönerner Geschirre gefrieren, die auf Stroh gestellt, einem trocknen Winde ausgesetzt werden. In der Nacht, vorzüglich gegen Sonnenaufgang, wo überall die niedrigste Temperatur des Tages ist, bildet sich eine dünne Eisrinde auf der Oberfläche des Wassers, die weggenommen wird, wo sie sich sodann durch eine neue ersetzt.

Die Gränze der Verdünstungskälte tritt auch endlich bei einer sehr dünnen Wasserschichte ein, mit welcher ein anderer Körper, z. B. eine Thermometerkugel, überzogen ist.

21. Wenn auf der Wassermasse eine Schichte Aether verdünstet, so haben wir gesehen, daß bei 20° R. diese Verdünstung die Oberfläche des Wassers augenblicklich bis auf — $3\frac{1}{2}$° R. erkälte; ich sage: augenblicklich, weil im nächsten Zeittheilchen nach dieser bewirkten Kälte, die Mittheilung der Wärme aus den untern Wasserschichten, die Strömungen von unten, und der Uebertritt von Wärme aus der umgebenden Luft, wenn die Verdünstung nicht gleichmäßig fortdauert, diese Temperatur sogleich wieder der ihrigen zu nähern streben. Wird aber ein Wasservolum, dessen Oberfläche gegen seine Masse groß ist, z. B. in einem dünnen oder flachen Cilinder oder einem dünnen Parallelepiped, von allen Seiten mit verdünstendem Aether in der vorigen Temperatur und den vorigen Umständen umgeben; so wird hier nach einiger Zeit die ganze dünne Wassermasse bis auf — $3\frac{1}{2}$° R. durch die Verdünstung des Aethers gebracht. Diese Erkältung ist nun bleibend, weil weder die Mittheilung von Wärme, noch die Strömungen von den unteren oder mittleren Schich-

ten dieselbe vermindern können, und die Verdünstung des Aethers fortdauert; daher das Wasser sich in Eis verwandeln muß. Eben dasselbe wird auch bei einer Temperatur des Wassers und der Luft von 15° geschehen, da hier das Wasser bis zu — 1° R. erkältet wird. Jedoch darf das dazu genommene Wasser kein destillirtes, sondern es muß Wasser seyn, das weniger rein ist. Ueberdem wird vorausgesetzt, daß während der Verdünstung ein steter Luftwechsel vorhanden sey, welcher durch Schwingen der verdünstenden Oberfläche in der Luft bewirkt werden kann. —

22. Nach dieser durch Gründe und Erfahrung gegebenen Theorie der Verdünstungskälte ist es nun leicht zu bestimmen, was bei einer auch noch so großen in der Natur möglichen Verdünstung einer Wolke erfolgen könne. Die Wolke besteht aus einer Zusammenhäufung sehr kleiner in einer sehr feuchten Luft schwebenden Wasserkügelchen (6.) Jedes dieser Kügelchen ist mit Luft umgeben. Die Wärme, welche also diese Wasserkügelchen durch Verdünstung verlieren, wird ihnen durch die umgebende Luft sehr schnell wieder zugeführt, welche sie dann selbst wieder aus den untern Luftschichten nimmt. Es finden hier ganz andere zur Erzeugung einer absolut starken Verdünstungskälte viel ungünstigere Umstände Statt, als bei einer verdünstenden Wassermasse Bei dieser vermögen die unteren Wasserschichten die Erkältung der oberen vermöge ihrer schlechten Wärmeleitung nur sehr schwer, beinahe gar nicht anders als nur durch Strömungen zu ersetzen, wie das mannigfaltige Versuche beweisen; bei der Luft geschieht, besonders wenn sie feucht ist, diese Mittheilung der Wärme sehr schnell, auch sind die Strömungen viel schneller. Eine unter Wasser geworfene geflossene Glas- oder Eisenmasse glüht fort, und einige Zolle von ihrer Oberfläche kann man durch die Hand im Wasser kaum einige Wärme wahrnehmen, während jene glühende Massen in freier Luft den Beobachter in eine Entz-

fernung von 6 und mehreren Schritten zurückscheuchen. Wir haben schon oben gesehen, daß nur diese schlechtere Wärmeleitung der Wassertheile der Möglichkeitsgrund der Verdünstungskälte ist. Wenn man also auch zugeben würde, daß eine in der Wolkenregion ausgebreitete, jedoch nicht von der Sonne beschienene, Wassermasse, (wenn sie dort existiren könnte), unter den oben angeführten Umständen (12.) auf ihren Oberflächen gefrieren könnte, so kann das darum doch bei einer Wolke der Fall nicht seyn. Die Wolken sind, wie überhaupt die mehr oder weniger dichten Nebel, die Wärme mehr oder weniger gut leitende Körper, (daher die Empfindung von Kälte in neblichem Wetter); und sind darum von einer Wassermasse in Bezug auf die Verdünstungskälte sehr verschieden.

Ueberdem sieht man aus dem Vorigen, daß der Umstand, daß die Wolke von der Sonne beschienen wird, die Verdünstung zwar befördern, aber nie eine Erniedrigung der Temperatur bis zum Gefrierpunkte bewirken könne; (19.)

Was überhaupt selbst die Verdünstung einer Wolke außerordentlich verhindern muß, ist der Umstand, daß bei einer Wolke kein Luftwechsel Statt finden kann; sondern daß die Wolke immer mit ihrer schon mit Feuchtigkeit gesättigten Luft durchdrungen und umgeben bleibt. Jede Strömung, jeder Luftwechsel, würde die Wolke nach allen Richtungen zerstreuen, so wie sich der Rauch durch jede Bewegung der Luft, die sich nicht gleichmäßig auf alle Theile seines Volums erstreckt, zerstreut und auseinander getrieben wird. Die Hauptbedingung der Verdünstung, Wechsel der feuchten Luft mit trockener oder weniger feuchter, welcher bei allen verdünstenden Körpern auf der Oberfläche der Erde Statt findet, fehlt also bei den Wolken gänzlich; (7.)

Wenn man die Wolken als isolirte Körper betrachtet, die in der Luft schweben, so wird man leicht verleitet, ihnen die Eigenschaften und Wirkungen der Körper überhaupt zuzu-

schreiben. Die Ansicht ändert sich aber gar sehr, wenn man sie nur für das nimmt, was sie sind, für feuchte, durch darin schwebende kleine Wasserkügelchen undurchsichtige Luft.

23. Ein feuchter warmer Luftstrom, der auf die Wolke trifft, kann sie wohl zerstreuen, aber sie an und für sich nicht verdünsten machen: denn in ihm haben die Dämpfe mehr Expansivkraft, als sie beim Verdünsten der kälteren Wolke haben würden; es findet also keine Verdünstung Statt. Die Natur scheint das Wasser in die Höhe zu führen, um es dort einstweilen in den Wolken vor jeder weiteren Verdünstung sicher zu stellen, und zum ferneren Gebrauche zu verwahren.

Wenn aber eine warme Strömung von der Erde aufwärts, oder die strahlende Wärme, eine Wolke kräftig genug erreicht, um ihre Temperatur höher zu machen, als die der umgebenden feuchten Luft; so findet nun Verdünstung Statt, und zwar so lange, als noch ihre Temperatur höher ist. Die Verdünstungskälte, die aber dabei bewirkt wird, ist immer geringer, als die Temperaturerhöhung, weil die Verdünstung sogleich wieder aufhört, als die Temperatur der Wolke wieder jener der feuchten äußeren Luft gleich wird.

Der einzige Fall, wo die Wolke eine kräftige Verdünstung erleiden kann, (welche die im vorigen bestimmten Grade von Verdünstungskälte zu bewirken vermag), ist dieser, wo ein trockener Luftstrom gerade über dem Rücken einer Wolke hinfährt. Solche Luftströme scheinen indessen in der Natur nicht oder nur selten vorhanden zu seyn. Häufiger sind die Winde, die bis an die untere Wolkenfläche reichen, und den Wolken selbst ein unten abgeplattetes Ansehen geben.

Vermittelst der Berge können mehrere Wolkenschichten durch die Strömungen, und die strahlende Wärme von der Erde, durch die kalten Winde von den höheren Theilen des Gebirge, der verschiedenen Reflexion der Wärme von ihren Seiten;

Seitenflächen eine verschiedene Temperatur, die höheren eine höhere als die unteren Schichten, erhalteeen.

Würde man endlich auch annehmen, daß die Sonne eine Wolke bis zu 20 oder 30° R. zu erwärmen vermöge; so wird doch selbst bei der bei dieser Temperatur, ja bei einer noch höheren, Statt findenden Verdünstung, keine Erkältung bis zum Gefrierpunkte möglich seyn (19.). Durch ihre Verdünstung wird dagegen allerdings die Temperatur der umgebenden Luft um mehrere Grade erniedrigt werden.

24. Nebst allem dem sind, wie Volta auch selbst an einer andern Stelle durch Erfahrung ausführt, die neblichen Dünste eine weit größere Kälte zu ertragen fähig, als die natürliche Gefrierkälte, ohne sich darum in Eis zu verwandeln. Denn die kleinen Wasserkügelchen, aus denen sie bestehen, sind ein sehr reines (aus der großen Retorte der Erde in den noch größeren Rezipienten der Atmosphäre per afcenfum destillirtes) Wasser, das bei der Kleinheit des Kügelchens keine oder nur eine unmerkliche Bewegung seiner Theile erleidet: man weiß aber, daß das Wasser, wenn es sehr rein und keiner vibrirenden Bewegung seiner Theile ausgesetzt ist, entspringe diese nun durch die Entbindung der Gasarten aus denselben in der Kälte oder durch mechanische Erschütterung, bis beträchtlich unter den Gefrierpunkt erkältet werden könne, ohne sich in Eis zu verwandeln. Herr Blagden *) hat gefunden, daß destillirtes luftleeres Wasser sich bis auf 21° F., also 11° unter den Gefrierpunkt, erkälten läßt, ehe es gefriert. Da aber bei diesen Versuchen das Wasser mit den Seitenwänden des Gefäßes in Berührung ist, an welchen das Eis zuerst entsteht, welches sodann die Eiskristallisation der übrigen Masse, die noch eine stärkere Erkältung aushalten würde, beför-

*) Gren's Journal der Physik. I. B. 87. S.

dert; so ist klar, daß die überall von der Luft umgebenen Wasserkügelchen des Nebels noch eine weit größere Kälte ertragen würden, ehe sie sich in Eis verwandeln.

Wenn also auch wirklich, gegen alle bisher beigebrachte, wie mir scheint, unumstößliche, Gründe, ein Theil der Sommerwolke durch Verdünstung bis unter den Gefrierpunkt erkältet würde; so könnte doch ihre Gefrierung nicht vor sich gehen; auch wenn die Verdünstung auf eine undenkbare Art ihre Temperatur bis zu — 12° R. (nach Volta's Beobachtung in Lion) herabbrächte.

Im Winter, wenn auf der Erdfläche die Temperatur — 12° R. ist, ist, sie in einer Höhe von 600 Toisen wenigstens — 18° R; und doch ist in jener Höhe der Himmel mit Wolken bedeckt. Daß diese Wolken, die man Schneewolken nennt, weil ihre durch eine so niedrige Temperatur verursachte Dichtigkeit ihnen die Fähigkeit giebt, das Erdenlicht stark zurückzuwerfen, so daß sie weißlich erscheinen, daß diese Wolken, sage ich, den Schnee schon gebildet enthalten, wird wohl Niemand glauben. Denn die Wasserkügelchen des Nebels werden durch die Anziehung der feuchten Luft schwebend erhalten: so bald sie sich in Eis verwandeln, hört diese Anziehung auf, (weil die Homogeneität, als ihr Grund, aufhört); die Eiskügelchen vereinigen sich mit den nächsten zu Fäden, und diese zu Sternen, welche zu Boden fallen. Eben diese Winterwolken sind also ebenfalls Nebel, der gegen eine Kälte von wenigstens — 18° R. hält, ohne zu gefrieren. Warum sollen Sommerwolken, die in einer Luft von 10 — 12° R. schwimmen, wenn sie auch wirklich zum Theil durch die Verdünstung, wie es nicht seyn kann, bis auf 0 R. erkältet würden, nun so schnell sich in Eis verwandeln?

Ein von außen kommender Schneeflocken, ein fremder Regentropfen kann wohl, sagt Volta, diese Gefrierung einleiten. Allein dieses Hülfsmittel reicht darum nicht aus,

weil dadurch nur der Grund der Schwierigkeit von dieser auf eine andere Wolke übertragen wird. Höher stehende, oder in der Nähe stehende Wolken, aus welchen etwa Schneeflocken kommen, sind denselben, (die höheren nach Volta noch günstigeren), Umständen ausgesetzt, als die Wolke, von welcher die Rede ist. Warum soll bei dieser ein anderer Vorgang Statt finden?

Ueberdem vermögen einige oder mehrere die Wolke durchstreichende Körperchen wohl diejenigen Theile zum Gefrieren zu bringen, welche sie berühren, keineswegs aber das Gefrieren eines zusammenhängenden Theiles der Wolke einzuleiten; wie das der bis zu — 12° R. auf der Erdfläche erkältete Nebel beweist, welcher sich als Reif und Eis an die Körper ansetzt, ohne darum das Niederfallen des übrigen Theiles als Schnee nach sich zu ziehen. Auch bei dem bis weit unter den Gefrierpunkt erkälteten Wasser entsteht die Gefrierung nur in den einer Erschütterung ausgesetzten Theilen, (z. B. wenn man von außen das Glas mit Wachs reibt, so gefriert das Wasser nur an dieser Stelle), ohne daß sie sich auf die übrigen Theile fortpflanze. Dieses muß noch vielmehr bei einer Wolke oder einem Nebel der Fall seyn, wo die Wassertheilchen gänzlich von einander getrennt sind. Wenn das eine dieser Wasserkügelchen gefriert, so ist gar kein Grund vorhanden, warum das nächstliegende von ihm getrennte (der Fortpflanzung der Kristallisation daher nicht fähige) Kügelchen ebenfalls gefrieren solle, um so weniger, als bei der Gefrierung des ersten Kügelchens eine Wärmeentbindung entsteht, welche die Temperatur seiner Atmosphäre erhöht. Dafür stimmt selbst die Erfahrung eines Aeronauten, welche Volta an einem andern Orte anführt, der nämlich beobachtet habe, daß in einer Wolke kleiner Graupenhagel auf seinen Ballon fiel, und (wie das auf jedem Regenschirme geschieht) hin und her sprang; indem hier der

wärmere Ballon eine plötzliche Gefrierung der berührenden Wasserkügelchen, (die sich durch diesen Temperaturwechsel schon zu kleinen Tröpfchen gebildet hatten), einleitete, während der Zustand der übrigen Wolke sich nicht änderte.

25. Volta stützt ferner die Möglichkeit der Gefrierung einer Wolke durch starke Verdünstung auf das Beispiel der Kälteerzeugung durch Verdünstung des Aethers. Nach dem was vorher von der Theorie dieser Kälteerzeugung gesagt worden, bedarf es kaum einer Erinnerung mehr, daß dieses Beispiel hieher nicht anwendbar sey.

26. Eine Thatsache, auf welche sich hierin der berühmte Verfasser jener Theorie des Hagels vorzüglich stützt, und durch welche er vorzüglich die Gefrierung der Wolke durch Verdünstung zu beweisen sucht, ist die Eiserzeugung, welche beim Ausströmen der Luft aus dem Windkessel der Höll'schen Maschine in Schemnitz, (die im Jahre 1753 gebaut, und im Jahre 1769 wieder niedergebrochen wurde *)) Statt findet. Ich halte es für überflüßig, mich weiter über den Beweis zu verbreiten, daß diese Erscheinung keineswegs in der Verdünstung des Wassers, sondern in der Dilatation der komprimirten Luft, gegründet sey, da hierüber unter dem größten Theile der Physiker nur eine Meinung seyn kann. Auch habe ich darüber in einer Anmerkung zu Volta's Abhandlung schon mehreres angeführt.

Daß die Dilatation der Luft Kälte erzeuge, ist eine bekannte, durch mehrere Erfahrungen außer Zweifel gesetzte, Thatsache. Immer sinkt das Thermometer, wenn der Strom einer komprimirten Luft auf dasselbe strömt, oder wenn es sich in Luft befindet, die sich dilatirt. Durch die Kompression der Luft wird nämlich, wie bekannt, ihre specifische Wärme vermindert, und indem sie sich bei ihrer Wieder-

*) Gehlen neues allg. Journal der Chemie. III. 702.

ausdehnung wieder vergrößert, so nimmt sie aus den umgebenden Körpern Wärme, und erkältet dieselben. Die Größe dieser Erkältung hängt von der Größe der Kompression ab, und es ist kein schwieriger Versuch, vermittelst der in einer Kompressionsmaschine verdichteten, nun ausströmenden Luft, Wasser gefrieren zu machen, das man in ihren Strom bringt.

Enthält die Luft Feuchtigkeit, so wird diese durch die Erkältung der sich dilatirenden Luft niedergeschlagen. Dieser Niederschlag entbindet Wärme: der Totaleffeect der Erkältung durch Ausdehnung der Luft wird also durch ihre Feuchtigkeit vermindert; und er ist demnach in einer völlig trocknen Luft am größten. Das hat Dalton durch Versuche erwiesen *). Komprimirt man eine feuchte warme Luft; so schlägt sich im Augenblicke ihrer Wiederausdehnung ein dichter Nebel nieder, der sich durch den augenblicklichen Ersatz der verlornen Wärme von außen bald wieder auflößt: dabei fällt das Thermometer nicht so tief, als es fällt, wenn bei derselben Kompressions- und Dilatationsgröße die Luft trocken und kalt ist.

Bei diesen Versuchen, in welchen entweder äußere Luft in den luftleeren Raum oder die doppelt komprimirte Luft in die äußere strömt, beträgt die Thermometerveränderung nur einige Grade: daß aber die dabei entstehende absolute Erkältung weit größer sey, hat Dalton durch scharfsinnige Versuche gezeigt, und sie nach denselben zu 50° F. unter den vorigen Umständen bestimmt. Wenn sich also die nur bis zum Doppelten komprimirte Luft (von 50 und weniger Graden Fahrenh.) ausdehnt; so würde schon das in ihr enthaltene Wasser gefrieren, wenn nicht theils die Wärmeentbindung aus der Condensation dieser Dünste, theils die schnelle Zuleitung der Wärme von außen, die

*) Gilbert Ann. d. Physik. XIV, 101.

weit schneller ist, als das Entweichen der Luft durch den Hahn, wodurch denn, die nach und nach entstehenden Quantitäten von Erkältung um so leichter von dem Zutritt der Wärme aufgehoben werden, jenes Gefrieren hinderten. Würde sich die komprimirte Luft auf einmal ausdehnen; so würde es durch jene Umstände nicht mehr verhindert werden können.

Bei der Höll'schen Maschine ist die Luft im Windkessel wenigstens bis auf das 4fache komprimirt, da sie das Wasser auf 16 Lachter hob; da nun ohne Zweifel die Erkältung durch Dilatation der Luft mit der Größe derselben oder mit der Kompression im Verhältnisse steht; so hätte diese im Windkessel der Höll'schen Maschine komprimirte Luft bei augenblicklicher Ausdehnung eine Erkältung von 200° f. bewirkt. Wenn daher beim Ausströmen dieser komprimirten Luft durch den Hahn die Erkältung durch eben die vorher erwähnten Umstände auch beträchtlich vermindert wird; so wird sie allerdings noch stark genug seyn, das von dem Strome mit fortgeführte Wasser in ein noch viele Grade unter 0 R. erkältetes Eis zu verwandeln.

Die Ausdünstung des Wassers hat hiebei nicht den geringsten Antheil: denn wenn auch die ausströmende Luft vollkommen trocken wäre; so würde sie, nach dem Gesagten, eine noch größere Erkältung in den in ihrem Wege befindlichen Körpern, z. B. in einem Wassertropfen, hervorbringen können. Auch hätten diejenigen Physiker, welche die Verdünstung des durch die Heftigkeit des Luftstrahls fein zertheilten Wassers für den Grund jener Erkältung gehalten haben, wohl den Ungrund jener Meinung selbst leicht eingesehen, sobald sie bedacht hätten, daß in einer bei 12° R. immer mit Wasser in Berührung stehenden, demnach mit Feuchtigkeit wegen Mangel an Luftwechsel völlig gesättigten Grubenluft keine geringe, geschweige eine so schnelle Verdünstung, Statt finden könne.

Ein sehr einfacher Versuch, welcher den entgegenge-setzten Fall der Erzeugung von Wärme durch Kompression der Luft zeigt, wird angestellt, wenn man die Luft aus einem Blasebalge auf eine Thermometerkugel bläßt. Unmittelbar vor der Oeffnung der kurzen Röhre steigt es, und in einer gewissen Entfernung bleibt es unverändert. Beim Zusammendrücken des Blasebalges wird nämlich die Luft komprimirt und Wärme entbunden, welche noch kurz vor der Röhre empfunden wird: entfernt sich der Strom von komprimirter Luft weiter von der Röhre, so verliert sich die entbundene Wärme in der Temperatur der Luft. In dem in dieser Entfernung vorgehaltenen Finger bringt aber diese noch vorhandene Bewegung der Luft die Empfindung der Kälte hervor, weil dieser der wechselnden Luft ausge-setzte Theil der Hand mehr Wärme verliert, als der übrige mit der ruhigen Luft umgebene *).

26. Da demnach die Kälte beim Ausströmen der Luft aus dem Windkessel der Höll'schen Maschine keines-wegs aus der Verdünstung des Wassers entspringt, welcher Wasserdunst ihr im Gegentheil noch im Wege steht, so paßt dieses Beispiel keineswegs auf die Vorstellungsart Volta's, nach welcher eine Wolke sich durch Verdünstung in Eis verwandeln soll. Daß aber eben dieses Phänomen der Kälteerzeugung durch Dilatation der Luft eine der wichtig-sten Rollen in der Meteorologie spiele, das werde ich im Verlaufe dieser Abhandlung zur Genüge erweisen.

---

*) Ein Paar Abhandlungen über diese Versuche mit Blas-bälgen finden sich in Nichols. Journ. of nat. phil. chemistry etc. Vol. XIII. N. 1. pag. 72. Some experiments of Heat produced by a blast of air; from bellows by M. Winter in a lettre to Mr. Nicholsont, — in Verbindung mit: Observations and Enquiries concerning the Heat of air blown from bellows; by K. H. D. in a letter; with observations on this letter by Nicholson. ib. p. 172. Pr.

Es bleibt demnach für Volta's Annahme dieser Gefrierung eines Theils der Wolke durch starke Verdünstung auch nicht Einer von seinen Beweisen, noch etwas von den Gründen, auf welche sie sich stützen: und ich halte dieses daher für völlig hinreichend, um darzuthun, daß unter den bedingten Umständen eine solche Gefrierung nicht möglich sey. Das Bisherige glaube ich daher für die nöthige Widerlegung des Grundes sowohl, als des ersten Momentes dieser Theorie des berühmten Physikers von Como halten zu dürfen.

28. Aber auch der zweite Theil der von Volta vorgetragenen Theorie des Hagels scheint noch größeren Schwierigkeiten und Gegenständen ausgesetzt zu seyn.

Nachdem durch die vorgegangene Kälte auf der Oberfläche der Wolke die kleinen Eiskügelchen entstanden sind; so sollen sie von der Repulsivkraft der stark electrischen Wolke, (wir werden zuerst, wie Volta es gethan, von Einer Wolke, dann von zwei Wolkenbänken sprechen), abwechselnd in die Höhe geworfen werden, wie die Korkkügelchen auf einem electrisirten Teller. Allein

1) Zwischen diesem Versuche und jenem Vorgange findet keine Analogie Statt.

a) Denn der Teller ist ein fester, unbeweglicher Körper, der mit der auf ihm liegenden Korkkugel gar keine Verbindung eingeht, und ihrem Gewichte im Niederfallen jeden nöthigen Widerstand entgegengesetzt. Allein bei jener Wolke sind die auf der Oberfläche befindlichen Schnee- oder Eiskügelchen von dem Körper der Wolke nicht in größerem Grade getrennt, oder mit ihm weniger in Verbindung, als jeder andere Theil, jedes nicht gefrorne Wasserkügelchen der Wolke selbst. Mithin ist gar kein Grund vorhanden, warum die Repulsivkraft der electrischen Wolke nicht so gut alle übrigen oberen Theile derselben in die Höhe werfen, das heißt, zerstreuen sollte, als die Eiskü-

gelchen selbst. Volta sagt selbst an einem andern Orte, daß die electrische Kraft der Wolke ihre äußersten Theile vom Körper der Wolke entferne, abreiße und zerstreue: Warum behält er hier diese Vorstellungsart nicht bei?

b) Bei dem electrischen Tanze wird ferner dem Teller unaufhörlich Electricität zugeführt, und der Tanz hört in demselben Augenblicke auf, in welchem diese Zuführung unterbrochen wird. Auf welche Art soll diese ununterbrochene Zuführung von Electricität, welche durch das Emporspringen der Körner stets zerstreut wird, bei der Wolke begreiflich gemacht werden? Wenn bei jeder Formänderung Electricität entsteht; so ist es wohl einzusehen, wie eine Wolke im Augenblicke ihrer Entstehung stark electrisch seyn könne: allein da unmittelbar nach ihrer Bildung die Quelle von Electricität aufhört; da sich diese Electricität durch die Millionen Eiskügelchen, welche auf derselben tanzen, und wovon jedes nur dann in die Höhe geworfen wird, wenn es mit der Electricität der Wolke beladen ist, und erst dann wieder auf ihre Fläche zurückfällt, nachdem es diese Electricität verloren hat, sehr bald sowohl auf diese Art, als durch die Mittheilung von der ganzen Wolkenfläche an die umgebende feuchte Luft, zerstreuen muß. Da diese in der Luft isolirte Wolke ihren Verlust an Electricität nicht anderweitig zugeführt erhalten kann, so ist es nicht zu begreifen, wie sich dieses Spiel auch nur einige Minuten erhalten könne.

c) Wenn im electrischen Tanze ein Korkkügelchen vom Teller in die Höhe geworfen wird; so fällt es, nach bekannten Gesetzen, mit derselben Kraft wieder nieder, mit der es in die Höhe geworfen wurde. Durch diese Kraft wird also die electrische Repulsivkraft des Tellers gerade aufgehoben, und das Korkkügelchen drückt gerade mit seinem eigenen Gewichte, indem es auffällt, den Teller. Hier bleibt es, im ersten Zeitmomente im neutralen Zu-

stande, einige Augenblicke liegen, bis es wieder die Electricität des Tellers angenommen hat, und dann von neuem in die Höhe geworfen wird. Es ist also hier deutlich, daß der zweite Akt des in die Höhewerfens nur allein dadurch möglich wird daß das Kügelchen auf der festen Platte einige Augenblicke liegen bleiben kann. Wenn also bei einer Wolke auch das erstemal die Eiskörner von der oberen Fläche in die Höhe geworfen würden; so könnte das nicht mehr zum zweitenmale geschehen: im Augenblicke des Niederfallens würden sie mit ihrem eigenen Gewichte auf die Wolke drücken, ohne von ihrer Repulsivkraft, die auf die Elidirung ihres durch die beschleunigte Bewegung verursachten Impulses verwendet worden ist, affizirt zu werden, um so weniger, jemehr diese selbst gegen die Mitte der Wolke zu abnimmt. Das Eiskügelchen müßte also unmittelbar mit beschleunigter Bewegung durch die Wolke hindurch auf die Erde fallen, ohne weiter als über den Embrionenzustand, in welchem es in Bezug auf den Hagel war, hinausgekommen zu seyn. Eis ist ein so schlechter electrischer Leiter als Glas; ein weit schlechterer als Kork, der zu den leitenden Körpern gehört: die Eiskügelchen müßten also eine noch beträchtlichere Zeit auf der Oberfläche der Wolke liegen, als die Korkkügelchen auf der Metallplatte, um durch neue Sättigung mit gleichartiger Electricität der Zurückstoßung fähig zu werden; welches allerdings ohne Wirkung ganz unbekannter Naturkräfte nicht Statt haben könnte.

2) Damit dieser Vorgang bei einer einzigen in der Luft isolirten Wolke Statt finden könne; so muß, wie es von Volta geschieht, diese Wolke als ein auf seinen entgegengesetzten Flächen (der untern und obern) mit entgegengesetzter Electricität begabter Körper angesehen werden. Daß aber eine solche Ladung einer Wolke unmöglich Statt haben könne, zeigt folgende Betrachtung. Nur jener Kör=

per ist einer electrischen Ladung fähig, das heißt, er kann auf seinen gegenüberstehenden Flächen mit entgegengesetzten Electricitäten versehen werden, der ein electrischer Nichtleiter ist: es ist aber bekannt, daß feuchte Luft nicht isolire, und daß feuchte, noch weniger aber neblichte Luft keiner electrischen Ladung fähig sey. Volta vergleicht diesen Vorgang mit jenem bei einem Büschel Baumwolle, den man auf zwei Flächen entgegengesetzt electrisiren kann: allein die Baumwolle ist ein Nichtleiter der Electricität.

29. Wenn ferner auch wirklich beim Niederschlage der Dünste zu Nebel Electricität entsteht, mithin die eben entstandene Wolke electrisch ist; so läßt sich nach dem, was oben von der Natur der Wolke gesagt worden ist, und wogegen sich wohl nichts einwenden läßt, unmöglich begreifen, wie die Wolke diese Electricität einen Augenblick an sich halten könnte. Eine Masse feuchter Luft, in welcher durch Anziehung die feinen aus ihrem Dunstzustande, in welchem sie vorher bei etwas höherer Temperatur waren (6.), getretenen Wasserkügelchen schweben, ist eine Wolke, die darum kein Körper genannt werden kann, weil sie keine Begränzung und keine Oberfläche hat, sondern mit der umgebenden Luft ein Kontinuum bildet. Alles, was wir von Figur und Gestalt an ihr sehen, ist optische Täuschung. Von der um ihr befindlichen mit ihr gleich feuchten Luft ist sie nur darin unterschieden, daß sie jene kleinen Wasserkügelchen schwebend erhält. Gegen ihren scheinbaren Rand nimmt die Menge dieser Wassertröpfchen in demselben Raume immer mehr und mehr ab, bis sie endlich sehr klein wird, wo sich dann die nicht neblichte Luft anschließt. Daß ein solches Luftvolum, das mit der umgebenden feuchten Luft auf allen Punkten in Berührung steht, Electricität an sich halten könne, ist nach unsern Begriffen von electrischer Spannung und Ladung nicht denkbar. Die Electricität würde augenblicklich sich nach

allen Richtungen in die benachbarten Luftschichten vertheilen.

Das Electrometer zeigt zwar Electricität, wenn Wasserdampf in die Höhe steigt, (und zwar, wenn dieser Dampf mit der Erde in leitender Verbindung steht, positive); allein diese Electricität zeigt es gleichfalls bei jeder Erhöhung irgend eines Körpers von der Erdfläche, mit dem es in leitender Verbindung steht, beim Emporsteigen eines sehr trockenen Rauches, bei welchem keine Formänderung Statt findet, oder beim Emporströmen eines Luftstroms. Die Electricität, welche hier erscheint, gehört dem electrischen Nimbus, der um die Erde liegt, und von welcher Electricität nur ein Theil durch jenen Vorgang aus ihrem absoluten Zustande gehoben und zum Theil erkennbar gemacht wird. Im Verlaufe dieser Abhandlung, wo die Grundzüge der atmosphärischen Electrometrie dargestellt werden, werde ich diesen Gegenstand ausführlicher behandeln; und ich muß von hier dorthin verweisen, um mich nicht der Nothwendigkeit einer Wiederholung auszusetzeu. Im Voraus wollte ich hier nur so viel andeuten, daß man daraus, weil sich durch das Electrometer der emporsteigende Dampf oder Rauch electrisch zeigt, nicht schließen könne, daß er wirklich electrisch sey, oder gegen die umgebende Luft eine electrische Spannung habe, folglich auch Electricität an sich zu halten vermögend seyn müsse.

Eine Spitze läßt die Electricität auch in einer sehr trockenen Luft sehr schnell ausströmen: ein Wasserkügelchen der Wolke hat aber einen kleineren Durchmesser, als die kleine Fläche des abgestutzten Kegels, den wir Spitze nennen, und es ist als die Spitze eines feuchten Luftkegels zu betrachten; man kann daher füglich die Wolke als eine mit unzähligen Ausströmungsspitzen versehene feuchte Luftmasse ansehen. Wenn daher auch wirklich diese Luftmasse im Augenblicke der Entstehung der Wolke stark electrisirt wäre;

so würden diese unzähligen Spitzen die Electricität sehr bald in die umgebende Luft zerstreuen.

30. Wenn man aus diesem Gesichtspunkte, der doch wohl der einzig wahre ist, die Wolken betrachtet, so wird man einen solchen auf der Wolke vorhandenen electrischen Tanz von Eiskugeln beim ersten Anblicke der Sache für unmöglich halten. Man kann allerdings (nicht eingeschlossene) Luftschichten electrisiren, und in einer sehr trockenen Luft einzelne Massen derselben verschiedentlich stark; aber diese electrisirten Luftmassen haben in ihrer Electricität so wenig eine bestimmte Gränze als in ihrer Form; die Electricität ist nicht wie bei den bestimmt begränzten Körpern an der Gränze abgeschnitten, so daß zwischen den Electricitäten beider Flächen, welche die Gränze machen, ein Sprung Statt finde, sondern sie ist nach den äußern Theilen der Luftmasse zu mehr zerstreut, bis der Zustand der äußersten Theile, welche noch zur electrisirten Masse zu rechnen sind, in den neutralen übergeht. Man electrisire in einer völlig ruhigen Luft vermöge eines starken electrischen Stromes eine Luftschicht; so wird man es nie dahin bringen, daß auch nur das leichteste Körperchen von derselben zurückgeworfen werden sollte, obgleich diese Electricität auf einer Metallplatte Korkkugeln von bedeutendem Durchmesser auf und nieder springen machen würde. Eben so wenig wird man diesen Endzweck bei zwei entgegengesetzt electrisirten Luftschichten erreichen.

Ueber einer stark electrisirten Wasserfläche werden leichte Körper nicht in die Höhe geworfen, wie über der Metallplatte, weil die Adhäsion derselben an die Wasserfläche stärker ist, als die elektrische Repulsivkraft. Warum soll man dieses nicht eben auch von den über der Wolke springenden Hagelkörnern sagen können? Sie müssen sich, nach Volta, mehr oder weniger tief in die Wolke einsenken, um sich mit ihrem Wasser zu überziehen: da aber eben dieses Wasser zum Körper der Wolke gehört, und hier (nach

der Annahme) nicht in die Höhe gerissen wird, (2. a.) so müssen die Wassertheilchen der Wolke selbst, die im Anfange noch sehr kleinen Hagelkörner eben so gut im Körper der Wolke vermöge der Adhäsion zurückzuhalten streben, als sie es mit jedem gleichgroßen Wassertröpfchen thun würden, das in ihre Nähe kommt.

31. Geschieht dieser electrische Tanz der Hagelkörner, wie es von Volta der größeren Vollständigkeit der Erklärung wegen angenommen wird, zwischen zwei electrischen Wolken (welche die Belegungen der zwischen liegenden Luftschicht ausmachen); so kommen zu allen vorigen wieder neue Schwierigkeiten und Gegengründe hinzu. Denn

a) Wie Volta selbst ausführt, muß die Electricität dieser Wolken, welche den electrischen Hageltanz bewirken sollen, eine so starke Electricität seyn, von der wir gar keinen Begriff haben. Nun steht aber die electrische Schlagweite mit der electrischen Spannung im Verhältniße: wenn also beide Wolken sich nicht durch wechselseitige Annäherung bis über den Halbmesser ihrer Schlagweite in einander entladen sollen, sondern das electrische Spiel Statt haben soll, so müssen sie mehrere 100 Fuß von einander entfernt seyn. Wenn nämlich bei einer Entfernung zweier electrisirter Teller von $\frac{1}{2}$ Fuß von einander, zwischen denselben Korkkügelchen springen, deren eines $\frac{1}{10}$ Unze wiegt; so muß beiläufig die Entfernung zwischen zwei Wolken, welche die gehörige Kraft haben sollen, Hagelkörner von 10 Unzen am Gewichte, wie es deren, seltener wohl, aber doch öfters giebt, auf- und nieder springen zu lassen, wenigstens 250 Fuß betragen. Und ist wohl eine Electrizität im Stande, die große Geschwindigkeit eines schweren Körpers, die er nach einem Falle von 250′ erlangt, und welche durch die zurückstoßende Kraft der obern und die anziehende der unteren Wolke noch sehr vergrößert werden mußte, mit seiner eigenen Schwere so gänzlich zu elidiren, daß er nicht einmal einen leichten Dunst (die

Wolke) zu durchdringen vermöge, durch den noch wohl eine Pflaumfeder zu Boden fällt? Ein fester von einer solchen Höhe fallender Körper vermag doch wohl ein dickes Brett durchzuschlagen, oder sich, wenn er spröde ist, auf einer festen Fläche in tausend Theilchen zu zerstäuben?

b) So wie sich die zwischen den Wolken springenden Hagelkörner durch die allmäligen Inkrustirungen vergrößern und ihr Gewicht vermehren, in demselben Verhältniße muß auch die electrische Kraft der Wolken zunehmen, wenn der Tanz fortfahren soll; oder sie muß beim Anfange desselben so groß gewesen seyn, daß sie auch die großen Körner am Ende des Tanzes noch zu werfen vermöge, folglich unverminderт die ganze Zeit über sich erhalten haben. Das Letztere nimmt selbst Volta nicht an: er findet es dagegen natürlich, daß die Wolken nach und nach ihre Electricität zerstreuen, daß sie auch mit der Zeit näher aneinander rücken. Aber diese allmälige Zerstreuung der Electricität ist mit der steten Vergrößerung der Körner und ihres Gewichtes bei fortwährendem Tanze nicht verträglich. Mit der Vergrößerung der Körner müßte vielmehr die Electricität der Wolken oder ihre Entfernung von einander zunehmen, wovon gar kein Grund anzugeben wäre.

c) Es tritt hier noch ein Gegengrund ein, der sich gleichfalls auf den ersten Fall mit einer einzigen Wolke bezieht. Die Wolke ist, als eine im hohen Grade feuchte Luft, ein mehr oder weniger guter electrischer Leiter: das Eis ist aber bekanntlich ein Nichtleiter der Electricität. Es ist nun eben so bekannt, daß ein Nichtleiter, welcher dem electrisirten leitenden Körper genähert wird, wie ein Kügelchen Siegellack dem Konductor der Electrisirmaschine, von demselben zwar angezogen, aber nicht mehr zurückgestoßen wird, sondern mit ihm verbunden bleibt. Es ist also schon aus diesem Grunde nicht die physische Möglichkeit zu begreifen, wie die auf der obern Fläche der Wolke gebildeten kleinen Hagelkörner,

die man ohnehin, wie schon oben gesagt worden, für Theile, die vom Körper der Wolke abgesondert sind, anzusehen, so wenig einen Grund hat, wie die andern zu ihr gehörigen wässerigen Theile derselben, von ihr sollten abgestoßen werden können. Und wären sie auch wirklich von der unteren abgestoßen, und, nachdem sie in die Sphäre der obern Wolke gelangt sind, von ihr angezogen worden; so müßten sie mit ihr verbunden bleiben, um somehr, da sie anfangs kaum mehr als Schneeflocken sind; und das wechselseitige Spiel zur Inkrustirung der Körner könnte nicht mehr Statt finden.

d) Beim electrischen Tanze sind beide electrisirte Platten schwere und unbewegliche Körper. Allein eine Wolke ist mit der umgebenden Luft vollkommen im Gleichgewichte, und eine Kraft, die auf ihre obere Fläche auch nur im Gewichte von einigen Pfunden wirkte, (vorausgesetzt, daß die Theile der Wolke selbst mit einer Kraft zusammenhiengen, deren Summe jene äußere auf sie wirkende Ziehkraft überträfe), würde sie schon beträchtlich zu erheben im Stande seyn. Was soll nun diese vollkommen leicht zu beweglichen Wolken hindern, ihrer wechselseitigen so starken Anziehung zu folgen, da sich Luft durch Luft ohne Widerstand verbreitet? Wenn eine dünne Glasplatte durch zwei Belegungen geladen wird, (die sich hier näher sind, als es ihre Schlagweite in der Luft vertragen würde); so ist davon die electrische Undurchdringlichkeit der Glasplatte der Möglichkeitsgrund: wenn eine Luftschicht durch zwei Belegungen geladen wird, wie in Cuthbertson's Kondensator oder in Haldane's geladenen Cilindern; so sind die Belegungen hier in Bezug auf einander unbewegliche Körper. Aber warum sollen zwei vollkommen bewegliche Massen, wie die beiden so stark electrischen Wolken, daß sie sich wechselseitig eine Menge schwerer Körper, die zusammen oft viele tausend

send Pfunde schwer sind, durch ihre electrischen Kräfte zuzuwerfen vermögen, nicht augenblicklich auf einander stürzen, um sich zu entladen? Dem größten Theile der Physiker schien auch von jeder diese Folge so natürlich, daß sie aus einem solchen Zusammentreffen entgegengesetzt electrisirter Wolken, die sich einander in der Entfernung anzögen, Donner und Blitz erklärten.

32. Volta hat sich auch jenen Einwurf selbst gemacht, und ihn dadurch zu lösen geglaubt, daß die untere Wolke von der Erde, vorzüglich den Bergen, Wäldern, die obere aber von einer andern höher stehenden Wolke angezogen, und in Bezug auf die andere unbeweglich gemacht werden könne. Allein die Kraft, mit welcher die Erde jene Wolke anziehen soll, kann selbst keine andere, als die electrische seyn: dabei würde aber durch eben diese die electrische Kraft der untern Wolke so gebunden, daß sie nicht gegen die obere Wolke in einem so starken Grade thätig seyn könnte. Die untere Wolke würde hiedurch zur einen Belegung der Luftschicht, von welcher die Erde die andere bildet; wenn also auch die Spannung auf der obern Belegung (der Wolke) wäre, so würde doch der größte Theil ihrer Electricität in Bezug auf die obere Wolke durch die Electricität der Erdfläche gebunden seyn. Wenn man eine belegte Glasplatte ladet, und parallel mit einer ihrer Belegungen in einiger Entfernung eine andere Belegung hält; so wird die Luftschicht zwischen beiden zwar auch, aber nur schwach, geladen.

Wenn ferner die obere Wolke durch die Anziehung einer noch höheren unbeweglich oder beinahe erhalten werden soll; so bleibt immer noch die Frage: warum vereinigt sich diese höhere nicht mit der oberen, und sofort bei der Annahme von noch höheren Wolken, so daß hiebei die Schwierigkeit der Erklärung von einer Wolke nur auf eine andere übertragen wird.

Volta findet endlich den Hauptgrund dieser Nichtvereinigung der entgegengesetzt electrischen Wolken in dem Widerstande, den die Luft ihrer Bewegung entgegensetzen würde. Allein auch dieser Meinung liegt die Vorstellung der Wolke als eines festen Körpers zu Grunde. Bei der Bewegung einer Masse elastischer Flüßigkeit durch eine andere hiedurch findet kein Widerstand, sondern nur Mittheilung der Bewegung, Statt. Wenn eine feuchte mit schwebenden Wasserkügelchen versehene Luft (die Wolke) von irgend einer Kraft ihren Platz zu verlassen gezwungen wird: so bewegt sie sich als elastische Flüßigkeit ohne Widerstand, aber sie pflanzt ihre Bewegung auf die übrigen Lufttheile fort, so daß die bewegte Luft an Geschwindigkeit ab- aber an Masse zunimmt. Würde die Luft, wenn sie sich durch Luft bewegt, Widerstand erleiden: so könnten gar keine Winde existiren. Denn da der Widerstand wie das Quadrat der Geschwindigkeit (bei größeren Geschwindigkeiten in noch größerem Verhältniße wächst), so würde diese Geschwindigkeit durch den Widerstand sehr bald elidirt werden. Bei der horizontalen Bewegung einer Wolke läßt sich also kein Widerstand, überhaupt keine Kraft gedenken, die der Sollicitation einer anderen entgegenwirken sollte.

Bei der senkrechten Bewegung einer Wolke in die Höhe oder Tiefe kann zwar eben so wenig ein eigentlicher Widerstand Statt finden, allein es kömmt hier noch der Umstand hinzu, daß die in dieser Schichte mit der Luft im Gleichgewichte befindliche Wolke für eine höhere zu schwer, und für eine tiefere zu leicht ist; daß mithin der Kraft, welche die obere niederzuziehen strebt, ihre Steigkraft, und jener, welche die untere zu erhöhen sucht, ihre Schwere, entgegenwirkt. Allein da diese Kraft unausgesetzt wirkt, da sie mit der Größe der Wolken selbst im Verhältniße steht, und sie bei weitem stärker ist, als jenes Entgegenwirken: so wird ebenfalls, wiewohl eine langsamere, Näherung eintreten. Es wäre nicht

zu begreifen, wie eine so starke electrische Kraft, welche schwere Körper bis auf 100 und mehrere Fuße anzuziehen und zurückzustoßen vermag, nicht eine Last sollte überwinden können, die in jedem Zeittheilchen nur sehr gering wirkt, während jene Kraft immer gleich stark ist. Würde z. B. die bis auf 100 Fuß niedergezogene Wolke eine Steigkraft von 1000 Pfunden erhalten; so würde ihre Erniedrigung durch 1 Fuß eine Kraft von 10 Pfunden erfordern: und gegen diese Last wirkt die ganze starke Elektricität in diesem sowohl als in allen folgenden Zeittheilchen; es wird also nothwendig eine successive Annäherung eintreten.

Volta erklärt späterhin den schnellen Electricitätswechsel im Electrometer durch die abwechselnde Näherung und Entfernung jener beiden entgegengesetzt electrischen Wolkenschichten. Sind sie aber fähig, sich bis auf eine gewiße Entfernung zu nähern: so läßt sich nicht einsehen, warum sie sich nicht bis zur Vereinigung nähren sollen, da mit der Verminderung der Entfernung die electrische Anziehung wächst, und zwar in einem starken Verhältniße (wie das Quadrat der Entfernung).

33. Ueberhaupt stützt Volta das Daseyn dieser zwei entgegengesetzt electrisirten Wolkenschichten auf den electrischen Wechsel, der beim Electrometer Statt findet, wenn es einer Gewitterwolke gegenüber steht. Er nimmt nämlich an, daß sowohl vermöge ihrer wechselseitigen Anziehungskräfte als durch Strömungen die beiden Schichten sich mehr oder weniger einander nähern und sich wieder entfernen, durch welche verschiedene Erhöhung und Erniedrigung der untern Wolke ihre Electricität durch Vertheilung von der oberen geändert werde, wodurch dann der Electricitätswechsel im Electrometer entstehe. Ich will mich nicht dabei aufhalten, zu zeigen, wie selbst dieser von Volta zugegebene Tanz der beiden electrisirten Wolkenschichten den electrischen Tanz der

Hagelkörner zwischen ihnen selbst sehr schwierig machen würde; wie dadurch, daß durch das Annähern der unteren negativen Wolke zur obern positiven in derselben Null und dann die positive Electricität entsteht, in beiden Zuständen der electrische Tanz augenblicklich sein Ende erreichen müßte, weil zwischen zwei positiv electrisirten Platten kein solcher Tanz Statt findet; und wie nur die unveränderliche Lage der zwei Wolkenschichten gegeneinander jenen Tanz anhaltend machen könnte. Ich will nur mit wenigen Worten bemerken, daß dieses Auf- und Niederwogen der Wolken eine weit schwierigere Sache sey, als man sich beim ersten Anblicke vorstellen möchte, sowohl aus dem so eben angegebenen Grunde, weil jeder Wolke, die gewaltsam in die Höhe gezogen würde, ihre Schwere, und jener, die niedergezogen würde, ihre Steigkraft entgegenwirkt; als auch weil ein solches Schwanken bei einer beständig und gleichförmig einwirkenden Kraft, wie ihre electrische Anziehung auf einander, durch welche doch der Hageltanz beständig bleibt, nicht Statt finden kann. Volta hat 14 Abwechselungen der Electricität in einer Minute beobachtet. Mit welcher Schnelligkeit müßte dieses Auf- und Niederwogen der Wolken geschehen, um diesen Wechsel durch Vertheilung der Electricität begründen zu können? Und wie würde der lockere Dunst fähig seyn, eine solche gewaltsame Bewegung auszuhalten, ohne sich zu zerstreuen?

34. Ueberdem sind die Untersuchungen über die atmosphärische Electricität durch das Electrometer in Bezug auf den electrischen Zustand der Wolken den mannigfaltigsten Täuschungen unterworfen. Prof. Erman hat zuerst gezeigt *), daß jede Erhöhung des Electrometers von der

*) Kritische Beiträge zur atmosphärischen Electrometrie. Gilb. Ann. d. Phys. XV. B. 385. S. Pr.

Erdfläche, sey sie auch noch so gering, das Electrometer in der Regel positiv divergiren mache, jede Senkung desselben mit der Anzeige der negativen Electricität begleitet sey. Jeder Körper, der sich in der Luft erhebt, er sey fest oder luftförmig, zeigt, wie schon vorher bemerkt worden, positive Electricität; wenn er sich der Erde nähert, negative. Die Gründe davon werden im Verlaufe dieser Abhandlung ausgeführt werden. Wenn sich an der Spitze des Electrometerdrathes Dämpfe erheben, wenn da in der Luft kleine partielle Formänderungen des Wasserdunstes vorgehen; wenn die Drathspitze Wasserdunst kondensirt (durch hygroskopische Wirkung), oder daran kondensirtes Wasser verdünstet; wenn nicht völlig horizontale Luftströme darüber streichen: — bei jeder kleinen Erhebung oder Erniedrigung des Electrometers wird es positiv oder negativ divergiren. Wenn der Zuleitungsdrath lang ist, und sein Ende auf und nieder schwankt durch eine unruhige Luft; so wird das positive und negative Divergenzen erzeugen. Die Nähe des Beobachters, aus dem die Dünste am Electrometer in die Höhe steigen, verursacht positive Divergenz: (um sich von der Richtung dieser Dünste zu überzeugen, und um zu sehen, wie sich diese Dünste in wirbelnden Wolken aus allen Theilen des Körpers, besonders aus Mund und Nase, erheben, darf man nur vermittelst des durch ein Vergrößerungsglas fallenden Sonnenlichts den Schattenriß eines Menschen auf eine dunkle Wand werfen lassen.). Wenn der Beobachter nahe am Electrometer ist; so erhebt sich beim Ausathmen ein feuchter warmer Luftstrom, beim Einathmen entsteht eine solche kältere Strömung abwärts: ein solches Aus- und Einathmen des Beobachters in einer günstigen Stellung 14mal in der Minute wiederholt, wird allein im Stande seyn, die Electricität des Electrometers 14mal von + in — zu verändern. Volta's Electrometer ist mit einer brennenden Kerze versehen: der

Dampf und der feuchte Luftzug, welcher von dieser aufsteigt, vermögen schon allein, das Electrometer in + divergiren zu machen, wenn auch sonst gar nichts auf dasselbe einwirken sollte, was auch schon Erman bemerkt *). Wird ein kleiner Wind oder eine Strömung abwärts die Rauchsäule niederwärts treiben: so wird Minus-Electricität eintreten. Uebrigens modifizirt die mehr oder weniger feuchte Luft die Größe der Anzeigen des Electrometers durch ihre größere oder geringere leitende Kraft, und vermag in manchen Fällen selbst ihre Art zu verändern.

Die Anzeigen des Electrometers für atmosphärische Electricität haben daher in der hier in Frage stehenden Rücksicht keinen Werth, und sie können über den Electricitätswechsel der Wolken nichts entscheiden. Die ganze atmosphärische Electricität ist zeither aus einem ganz irrigen Gesichtspunkte bearbeitet werden. Man betrachtet die Atmosphäre als die Quelle der Electricität, während sie es so wenig ist, als jene der Wärme. Darüber in dem Folgenden.

Für die Existenz der beiden entgegengesetzt electrisirten Wolkenschichten, zwischen denen der Hageltanz Statt finden soll, führt Volta ferner die Beobachtung an, daß bei Hagelwettern gewöhnlich Blitzschläge seltener sind, wenn gleich häufige und starke Blitze sich in den Wolken zeigen. Allein bis hieher ist die wahre Natur des Gewitters noch zu wenig mit Grund erforscht, um aus dieser Beobachtung etwas für oder wider folgern zu können. Es giebt eben so Gewitter, bei denen bei übrigens sehr heftigen und anhaltenden Blitzen keine Schläge erfolgen, ohne daß dabei Hagel fällt.

*) In einem Briefe in Gilb. Ann. d. Phys. XV. 502. Pr.

Was bisher in Bezug auf die beiden Wolkenschichten gesagt worden ist, gilt, wie sich von selbst versteht, auch von mehrern, die Volta späterhin als ein System des Hagelwetters bei verwickelten Gewittern annimmt.

34. Noch bleibt mir Einiges über den dritten Theil der Theorie Volta's, den electrischen Tanz der Hagelkörner selbst und ihre Vergrößerung dabei zwischen den beiden Wolkenschichten, zu sagen übrig. Volta selbst hält diesen Theil für den am wenigsten bewiesenen; auch würde es überflüssig seyn, nach allen den Gegenständen, die schon gegen die vorigen Theile der Theorie, welche eben diesen begründen, hier vorgetragen worden sind, hiervon ausführlicher zu reden, da überdem schon manches hieher gehörige gelegenheitlich (zur Vermeidung aller Wiederholung) eingeschoben worden ist. Nach Volta's Theorie müßen in dem durch die beiden electrischen Wolkenschichten geladenen Luftraume sowohl zerstreute kleine Wolken, als Wasserdünste, vorhanden seyn, um die kalten schon gebildeten und zwischen jenen Wolken hin und her geworfenen kleinen Körner mit dem Wasser zu überziehen, das sie als Eis inkrustirt.

Auch dieses Erforderniß (eines der wesentlichsten) bringt eine neue Schwierigkeit in die Theorie. Denn man sieht nicht ein, warum bei einer so feuchten Luft, als hier angenommen werden muß, vorzüglich, vermittelst der hie und da zerstreuten, zwischen den Wolkenschichten auf und niedersteigenden kleinen Wolken, zwischen den zwei so starken Electricitäten nicht augenblicklich eine Kommunikation eintreten solle. Man weiß, welch ein mächtiges Hinderniß feuchte Luft gegen jede electrische Spannung und Ladung ist.

Was bei diesem electrischen Hageltanze ebenfalls viel Schwierigkeiten macht, ist das oft oder größtentheils vorkommende schnelle Vorüberziehen der Hagelwolken, auch

während dem sie den Hagel fallen lassen. Sie bestreuen oft in diesem Fortschreiten einen Strich Landes von mehr als einer Meile mit Hagel: wie läßt es sich denken, daß der Wind die beiden electrischen Wolkenschichten, zwischen welchen der Hagel auf- und niederspringt, mit gleicher Geschwindigkeit forttreibe? Je höher der Wind reicht, desto geringer wird seine Geschwindigkeit gegen jene in den niederen Luftschichten, nach den Gesetzen der Bewegung elastischer Flüssigkeiten; mithin müßte sich die obere Wolke langsamer bewegen, als die untere. Daß die obere von einem um so viel stärkeren Winde bewegt werde, damit sie mit der untern in gleicher Geschwindigkeit fortschreite, kann nicht angenommen werden. Dieses ist wenigstens eine der Beobachtungen, die mit dieser Theorie sich nicht vertragen: noch andere, die von ihr so wenig erklärt werden, als mit ihr übereinstimmen, werde ich sogleich anführen.

35. Volta glaubt als Beweis für jenen electrischen Hageltanz die Beobachtung, wenn sie anders gewiß wäre, anführen zu können, daß dem Hagelfalle ein starkes Getöse, wie von untereinander geworfenen Nüssen, vorausgehe. Daß dieses Getöse Statt finde, leidet keinen Zweifel; allein wenn es vor dem Hagel gehört worden ist: so hörte man es nur unmittelbar oder sehr kurze Zeit vor dem Niederfallen desselben; eigene Beobachtungen und Berichte von Andern bestätigten mir dieses. Wenn das Hagelwetter heranzieht: so entsteht das Getöse ohne Zweifel schon von dem wirklich fallenden Hagel. Fände der Vorgang in der Natur Statt, den Volta's Theorie verlangt: so müßte dieses Getöse lange Zeit, mehrere Stunden lang vor dem Falle des Hagels gehört werden: man hat aber kein Beispiel, daß man es nur einige Minuten vor dem Niederfallen gehört habe. Bei den Explosionen, die dem so seltenen Falle der Meteorsteine vorhergehen, hat man sehr

wohl die Zwischenzeit beobachtet, welche zwischen jenem Getöse und dem Falle der Steine Statt findet: bei den Hagelwettern müßte man über diese Zwischenzeit schon längst zur völligen Gewißheit gekommen seyn, wenn sie in bedeutender Größe Statt fände.

36. Ich glaube, diese mannigfaltigen Schwierigkeiten, Einwendungen und Gegengründe gegen Volta's Theorie des Hagels sind hinreichend, zu zeigen, daß sie nicht die wahre, und die Erklärung, auf welche sie führt, der Natur der Sache nicht angemessen, sey. Allerdings lassen sich viele der beim Hagel vorkommenden Erscheinungen durch sie erklären; da diese Erscheinungen mannigfaltig sind, und auch eine weniger genügende Theorie immer viele davon auffassen würde. Allein es bleiben auch noch einige der wichtigsten Erscheinungen und Umstände, die beim Hagel vorkommen, durch sie unerklärt und unerklärbar.

Hagel in der Nacht ist zwar seltener, aber doch trift er, wie Volta selbst ein Beispiel anführt, zuweilen ein. Dieses kann nur dadurch erklärt werden, daß man annimmt, der völlige Hagel habe sich schon am Tage zur Zeit der größten Sonnenhitze gebildet, und habe sich während der Zeit über der Wolke schwebend erhalten. Wer wird je glauben können, daß eine solche Hagelmasse, welche ein paar Quadratmeilen durch ihr Niederfallen zu verwüsten vermag, 6 bis 8 Stunden über in der Luft schweben bleiben könne, vorzüglich aber in der Nacht, wo die feuchte Luft und der Niederschlag aus derselben die Electricität der Wolken schneller als beim Tage ableiten müßte? Da die Hagelwolken in den niedrigsten Regionen stehen, wohl nie bis zu ihrer untern Fläche 150 Toisen über der Erdfläche erhöht sind, und in den meisten Fällen viel tiefer stehen: müßte nicht die ganze Zeit über, als der Hagel oben gebildet wird, mehrere Stunden hindurch das fürch-

terliche Getöse dieser auf- und niedergeworfenen, sich nach allen Richtungen durchkreuzenden und zerschmetternden Eismassen zwischen den beiden Hagelwolken die Erdbewohner in Furcht und Schrecken setzen?

37. Unmittelbar nach dem Ausbruche des Hagels oder nach dem Donnerschlage, welcher dem Sturze des Hagels vorhergeht, erhebt sich immer ein plötzlicher Sturm, um so heftiger, je größer die Hagelkörner sind. Er scheint bei kleinem Hagel nur ein einfacher Sturmwind zu seyn, weil die der Hauptrichtung entgegengesetzten Strömungen schwächer sind; bei größerem Hagel wird er ein Wirbelwind: Ich kenne die Geschichte eines Hagelwetters, bei welchem Hagel in der Größe von Hühnereyern fiel und der von einem unmittelbar auf den Ausbruch des Hagels folgenden Orkan begleitet war, der große Fichten und Föhren, von anderthalb Fuß, Dicke, so schraubenförmig herumdrehte, wie man eine Weidenruthe windet.

Woher soll wohl nach Volta's Theorie dieser Hagelwind kommen? Er läßt sich aus ihren Theilen nicht ableiten, und wenn man ihn auch künstlich darauf anpassen wollte: so würde er doch nicht nothwendig mit ihr in Verbindung stehen. Dieser Wind ist unterdessen ein so richtiger Begleiter des Hagels, daß man selten oder nie fehlschließen wird, daß irgendwo Hagel gefallen sey, wenn bei einem Donnerwetter bald auf einen starken Donner ein starker Sturm erfolgt.

38. Was ein Hagelwetter sehr bestimmt und wesentlich bezeichnet, ist seine Lokalität. Es giebt kleine Striche Landes (von einigen Quadratmeilen), die den Hagel gar nicht kennen; und in andern scheint er wieder wie zu Hause zu seyn, obgleich beide oft kaum 10 Meilen auseinander liegen. Es giebt wieder ganze Provinzen, wie einige in Frankreich, ein Theil Oberitaliens ꝛc., die vom Hagel sehr oft heimgesucht sind, während andere ihn nur als eine sehr seltene

Erscheinung kennen; obgleich oft in den letzteren nach Volta's Theorie die zum Hagel erforderlichen Umstände wohl leichter eintreffen könnten. In den Tropenländern hagelt es gar nicht; und doch wären in diesen heißen Ländern so vorzüglich alle Umstände vorhanden, welche Volta zum Hagel verlangt. Daß der Hagel in diesen warmen Ländern schmelze, ehe er zur Erde komme, kann man nicht verwerfen; denn in den Ebenen von Peru ist es nicht heißer als in Italien an einem heißen Sommertage, an welchem wohl Hagel fällt; und bekanntlich ist in allen Ländern der höchste Thermometerstand so ziemlich derselbe. In den heißesten Sommern ereignen sich größtentheils am seltensten Hagelwetter; wohl aber in warmen feuchten.

Diese Oertlichkeit des Hagelwetters muß nothwendig auf einen Umstand deuten, der seiner Bildung wesentlich ist, und der sich in Volta's Theorie nicht findet. Ich werde ihn in der Folge dieser Abhandlung angeben können.

39. Nach Volta's Theorie müßten die Gewitterableiter die Bildung des Hagels eben so verhüten, wie in öfteren Fällen die Anhäufung des Gewitters. Wenn der untern Wolke die Electricität entzogen würde: so könnte der electrische Tanz des Hagels weder eintreten, noch fortfahren, wenn er ja schon einige Augenblicke begonnen hätte. Allein die Gewitterableiter verhüten den Hagel nicht; vielmehr scheinen sie seinen Fall zu beschleunigen. Der größte Theil der Hagelwetter entladet sich über Städten und Dörfern, die mit Thurmspitzen versehen sind, die dann gewöhnlich vom Blitze getroffen werden, über großen Feldern mit einzelnen hervorragenden Bäumen, über einzelnen Landhäusern und ihren Umgebungen; oder über eminirenden Anhöhen. Man kann hiebei nicht etwa sagen, der electrische Hageltanz habe schon längere Zeit gedauert, und sey durch diese Ableitung nur unterbrochen worden: in allen diesen Fällen kommt der Hagel oft so groß und ausgebildet, und wiederum,

auch nach langem Umherschweben der Hagelwolken, oft so klein und unansehnlich zur Erde, als es nur immer der Fall ist. Sind in einer Stadt viele Gewitterableiter nahe aneinander, so findet die Entladung des Hagels nicht so Statt. Von allem dem werde ich den Grund, so wie das für die Menschheit wohlthätige, meiner Meinung und Theorie nach einzige, zum Glücke sehr leichte Mittel, den Hagel abzuwehren, im Verlaufe dieses Aufsatzes angeben.

Volta's Abhandlung enthält mannigfaltige und schätzbare Bemerkungen und Ansichten, wie Alles, was von diesem berühmten Naturforscher kommt; aber ich glaube der Wissenschaft durch die Widerlegung seiner Meinung um so mehr einen Dienst zu leisten: je mehr und je leichter im Allgemeinen persönliche Rücksichten unser Urtheil, oft unbemerkt, zu bestechen vermögen Jedes Verdienst zu ehren; aber sich durch alte Verdienste nicht verleiten zu lassen, etwas das von dem Verdienten kömmt, für besser zu halten, als es außerdem wäre, muß in Wissenschaften vorzüglich Maxime seyn. Leider sind wissenschaftliche Fortschritte durch irrige, von glänzenden Namen eingeführte, Meinungen wohl schon oft aufgehalten worden.

9.

Versuche
über das Verhalten des todten Fleisches
in verschiedenen Gasarten.

Von

Prof. Hildebrandt.

Ueberzeugt, daß Versuche und Beobachtungen, welche die von selbst erfolgende Entmischung *) organischer Körper betreffen, für die Kenntniß ihrer Mischung lehrreich sind, habe ich schon seit vielen Jahren meinen Zuhörern in meinen Vorlesungen über die reine Chemie bei der Lehre von der Fäulniß gezeigt, wie wichtig der Einfluß sey, den das luftartige Fluidum, welches einen zur Fäulniß fähigen Körper umgiebt, zur Beförderung oder Abhaltung dieses Processes hat. Aus derselben Ueberzeugung habe ich angefangen, in meinen Nebenstunden die dazu abzweckenden Versuche mit noch mehr Sorgfalt und Genauigkeit anzustellen, als in den Collegien thunlich ist; so daß ich wagen darf, einige Reihen derselben als einen Beitrag zur Wissenschaft hier vorzulegen.

*) Analysis spontanea; in einigen deutschen Büchern, sonderbarer Weise, freiwillige Entmischung genannt. A. d. Vf.

Zuvor bemerke ich im Allgemeinen:

1) Daß ich zu allen diesen Versuchen, um desto sicherer wahrzunehmen, in wie fern die sich zeigenden Verschiedenheiten von den verschiedenen Luftarten abhängen, einerlei Fleisch, namentlich Ochsenfleisch, angewandt; daß ich ferner zu jeder Reihe dieser Versuche nicht nur Fleisch von einem und demselben Thiere, sondern von einem und demselben Muskel, genommen, und so ausgeschnitten habe, daß es kein Fett an sich behielt, sondern bloß aus Muskelfasern bestand. Ueberhaupt habe ich, so viel es sich nur thun ließ, die Stücke ähnlich, in Gestalt von Parallelepipeden, und für gleich große Gefäße auch gleich groß, geschnitten *).

2) Daß das Fleisch allemal von einem vor wenigen Stunden geschlachteten Ochsen genommen worden.

3) Daß ich, (die gemeine Luft, wie sich von selbst versteht, ausgenommen), jede der angewandten Gasarten sehr sorgfältig bereitet, und zu diesen Versuchen die zuletzt sich entbindenden Portionen aus dem bekannten Grunde angewandt habe, weil diese im Entbindungsgefäße sehr wenige oder gar keine gemeine Luft mehr antreffen. Auch habe ich die Luftarten, einige nachher genannten Fälle ausgenommen, frisch, unmittelbar nach der Bereitung angewandt. Die gemeine Luft wurde aus dem ziemlich freien neben einem Garten liegenden Hofe des Hauses, in welchem ich wohne, genommen.

4) Daß die Gefäße in einem von der Sonne nicht beschienenen, nach Norden liegenden, Zimmer standen, wel-

*) An einer Ecke des Stücks habe ich bei den auf einem Träger ruhenden, welche nur in dem mittleren Theile ihrer Grundfläche unterstützt waren, mit Fleiß einen frei stehenden Zipfel geschnitten, um an demselben leicht wahrzunehmen, ob das Fleisch schlaffer oder steifer werde.

ches nur zwei kleine Fenster und vermöge seiner Lage nicht viel Licht hat. Den Einfluß des Lichtes werde ich zu einer andern Zeit untersuchen. Das Zimmer ist im Sommer sehr kühl; im Winter wird es nicht geheizt, ist aber, weil das Auditorium, neben welchem es liegt, fast den ganzen Tag geheizt wird, immer viel weniger kalt, als die äußere Luft, so daß, wenn auch die Kälte draussen — 6° ist, seine Temperatur nicht unter Null kommt. Doch setzte ich, wenn eine so große Kälte eintrat, die Gefäße Nachts in das dann abgekühlte Auditorium.

Meine Methode, die Fleischstücke in den Gasarten einzusperren, ist dreifach. Nachher Wiederholungen zu vermeiden, will ich sie mit den wenigen Worten: 1) über Wasser, 2) über Quecksilber, 3) in einer leeren Flasche, bezeichnen.

1) Ueber Wasser. Cylindrische Recipienten, 92 bis 98 Pariser Cubikzoll haltend, werden in der pneumatischen Wasserwanne durch Wasser mit der Gasart gefüllt. Jedes Fleischstück ist ungefähr dritthalb Zoll lang, einen Zoll breit, dreiviertheil Zoll dick. Zum Tragen des Fleischstücks dient in jedem Recipienten ein leuchterförmiger messingener Träger, dessen Fuß aus zwei sich kreuzenden Blechstreifen, der oberste Theil ebenfalls aus zwei solchen Streifen besteht, so daß diese Streifen wagerecht liegen und ein dünner senkrecht stehender Stab den obersten Theil mit dem Fuße verbindet. Aus der Mitte des obern Kreuzes ragt eine halbzolllange Spitze hervor, um das Fleischstück aufzuspießen, und festzuhalten. Nachdem das Fleischstück auf einen solchen Träger gelegt ist, bringe ich denselben durch das Wasser der Wanne von unten in den Recipienten, und schiebe einen Teller (ebenfalls durch das Wasser der Wanne) unter, so daß der Rand des Recipienten und der Fuß des Trägers auf den Teller reichen, und das Fleischstück mitten in dem Gase steht. Dann wird das Ganze (Teller, Recipient und Träger) aus der Wanne genommen und auf einen Tisch frei hingestellt.

Wenn das auf dem Teller stehende Wasser durch Minderung der Temperatur oder durch Verschluckung des Gases in dem Recipienten steigt, so muß Wasser nachgegossen werden, damit keine äußere Luft nachwische. — Diese Methode hat den Vortheil, daß das Gas mit gemeiner Luft garnicht in Berührung kommt, aber den Nachtheil, daß das Fleisch durch Wasser hineingebracht, also auf seiner ganzen Oberfläche befeuchtet wird, und den, daß nachher Fleisch und Gas beständig dem Dunste des sperrenden Wassers ausgesetzt sind.

2) In einer leeren (d. h. weder Wasser noch Quecksilber enthaltenden) Flasche. Flaschen von der Art und Größe gewöhnlicher Weinbouteillen, nur mit weitern Hälsen, (wie ich sie zum bequemen Auffangen der Gasarten habe machen lassen, und wie sie auch hier zum bequemeren Einbringen des Fleisches tauglicher sind,) werden in der pneumatischen Wasserwanne durch Wasser mit der Gasart gefüllt, so daß kein Wasser in ihnen bleibt, als das wenige, welches, auch nachdem sie noch eine Weile senkrecht gestanden, an ihrer innern Oberfläche haftet. Wenn ich, nach dem Verstopfen der Mündung unter Wasser, bemerke, daß noch etwas Wasser über dem Stöpfel stehe, so lasse ich aus einer anderen Flasche noch so viel Gas hinzu, als nöthig ist, um jene ganz damit zu füllen. Nachher lasse ich die Mündung durch einen Gehülfen öffnen, so daß dieselbe frei über dem Wasser, aber nach unten gekehrt, steht; schiebe ein Stück Fleisch, so groß, als jene, hinein, und lasse die Mündung mit dem genau schließenden Stöpfel schnell wieder verstopfen. Dann verklebe ich die Mündung mit vielfachem Papiere, das mit Buchbinderkleister bestrichen ist, oder stelle den Hals in Wasser. Nachdem die Mündung luftdicht verstopft ist, kann man durch Umwendung das Fleischstück in den Bauch der Flasche brin-

bringen, in welchem es vermöge seiner natürlichen Feuchtigkeit gemeiniglich an jener Stelle der innern Fläche haftet und liegen bleibt, ohne in den Hals zu fallen, wenn man die Mündung wieder nach unten kehrt. — Diese Methode hat den Vortheil, daß das Fleisch, ohne ins Wasser getaucht zu werden, in das Gas gebracht werden, auch nachher auf Fleisch und Gas bei weitem weniger Wasserdunst wirken, kann; aber den Nachtheil, daß das Gas bei dem Einbringen des Fleisches mit der äußern Luft in Berührung kommt, wodurch, wenn zugleich die Temperatur in diesem Augenblicke ein wenig vermindert würde, ein wenig äußere Luft hinzutreten kann. Beim Salpetergas ist sie nicht anwendbar.

3) Ueber Quecksilber. Kleine cylindrische Recipienten, 3 bis 4 Pariser Kubikzoll haltend, werden in der pneumatischen Quecksilberwanne durch Quecksilber mit der Gasart gefüllt. Jedes Fleischstück ist ungefähr einen Zoll lang, einen halben Zoll breit, zwey Linien dick, und wird mit den Fingern durch das Quecksilber der Wanne unter den Recipienten geschoben; worauf es durch den Druck des Quecksilbers in das Gas hinaufgedrückt wird und auf dem Quecksilberspiegel liegen bleibt. Diese Methode hat nicht allein den Vortheil, den Wasserdunst zu vermeiden, (wiewohl, wenn das Gas zuerst über Wasser gesammelt worden, nicht ganz), sondern auch den, alle Berührung der äußern Luft abzuhalten. Dagegen mußte ich mich in meinem Falle in Ermangelung einer größern Quantität Quecksilbers begnügen, auf diese Weise nur mit kleineren Quantitäten Fleisches und Gases die Versuche anzustellen.

Ich darf wohl kaum daran erinnern, daß man bei dem Füllen der Recipienten mit Gas eine hinlängliche

Quantität Wasser oder Quecksilber in ihnen zurücklassen muß, damit bei erhöheter Temperatur das Gas Spielraum habe, sich auszudehnen, ohne daß etwas aus dem Recipienten entwische. Bei dem Quecksilber ist dieses auch dazu nöthig, den Recipienten ein hinlängliches Gewicht zu geben, um das Umschlagen derselben zu verhüten.

Erste Reihe.

25. März bis 4. April 1808.

Temperatur *) der äußern Luft im Schatten zwischen — 8° (so am 30. März Morgens) und + 5° (so am 25. März Mittags).

1. Lebensluft (Gas oxygéne),

aus Salpeter bereitet. Einsperrung des Fleisches über Wasser auf dem Träger.

Erster Tag (25. März). Das Fleisch wird merklich röther, fast noch schöner roth, als im salpeterhalbsauren Gas.

Zweiter. Dritter. Nicht mehr so schön roth, als anfangs; doch noch ganz frisches Ansehen.

Vierter. Fünfter. Eben so.

Sechster. Siebenter. Die Röthe nimmt nur sehr langsam ab. Es sieht aber feuchter aus, als das im Salpetergas und im brennbaren Gas.

Achter. Es wird feuchter, und fängt an, mißfarbig zu werden, und es erscheinen einzelne halbkugelichte fast durchsichtige Tröpfchen auf der Oberfläche.

*) Nach einem Quecksilberthermometer mit Reaumür's Scale. Anm. des Verf.

Neunter. Die Tröpfchen vermehren sich und werden allmählig undurchsichtig weiß. Das Fleisch sieht aus, wie mit Blattern besetzt.

Zehnter. Eilfter. Die Fäulniß ist sichtbar wahrzunehmen, an der zunehmenden Schlaffheit und an der zunehmenden Feuchtheit (anfangenden Zerfließung) auf der Oberfläche. Die Tröpfchen stehen jedoch noch einzeln da und sind von der die Oberfläche allgemein dünn überziehenden Feuchtigkeit zu unterscheiden.

Am Abend des eilften Tages (25. April) wird das Fleisch unter Wasser (indem der Recipient auf die pneumatische Wanne gestellt wird) herausgezogen. Starker fauliger Gestank desselben, der einigermassen lauchartig und dem des phosphorhaltigen Wasserstoffgas etwas, aber nicht ganz, ähnlich ist.

Es verfault nachher an der gemeinen Luft, wie Fleisch, das vom Anfang an gemeiner Luft gelegen hat.

In dem Gas, das noch nicht beträchtlich vermindert war, entzündet ein hineingehaltener Wachsstock sich nicht mehr, doch glimmt er etwas heller, und verlischt dann bald.

2. Brennbares Gas (Gas hydrogéne),

aus Zink und gewässerter Schwefelsäure gemacht. Einsperrung des Fleisches über Wasser auf dem Träger.

Erster Tag (25. März). Das Fleisch wird bald, schon in den ersten Stunden, schlechter roth, dann fahlbräunlich, sieht fast so aus, als geräuchertes Fleisch, das vor dem Räuchern mit bloßem Kochsalze, ohne Salpeter, eingesalzen war.

Zweiter bis eilfter Tag. Das Fleisch zeigt im Ansehen keine weitere Veränderung, insbesondere

wird es nicht schlaffer, noch feuchter; vielmehr behält es seine Cohäsion dermaßen, daß ein Zipfel, der ohne alle Unterstützung an der einen Seite des Trägers hinausragt, straff stehen bleibt, ohne sich zu senken. Eher scheint es fester und trockner zu werden. Die Farbe verliert immer mehr die eigentliche Röthe und wird bräunlicher, als die des im kohlensauren Gase liegenden.

Am Abende des eilften Tages wird das Fleisch unter Wasser herausgezogen. Es zeigt auf keine Weise eine Spur von Fäulniß; insbesondere auch nicht den mindesten fauligten Geruch. Wenn es ja ein wenig Geruch hat, so ist es ein kaum merklicher schwach säuerlicher (subacidulus). Es verfault auch nachher, an die gemeine Luft gelegt, nicht, sondern vertrocknet und wird hart. Doch bekommt es auf der Oberfläche kleine weiße Tippelchen (von einem entstehenden Mucor).

Das Gas entzündet sich, wenn ich die weite aufwärts gekehrte, dann geöffnete, Mündung des Recipienten mit einem brennenden Wachsstocke berühre, verbrennt schnell *), und seine Flamme lodert hoch auf, (so daß es mir Haare auf dem Scheitel versengt).

3. Kohlensaures Gas,

aus Kreide und Salpetersäure bereitet. Einsperrung des Fleisches über Wasser auf dem Träger.

Erster Tag (25. März). Das Fleisch wird bald, schon in den ersten Stunden, misfarbig, fahlbräunlich, aber fahler und bleicher, als das im brennbaren Gas.

---

*) Die schnelle Verbrennung leite ich bloß von der weiten Mündung des Recipienten her; denn das Gas enthielt von der Berettung her keine gemeine Luft. Anm. d. Verf.

Zweiter bis eilfter. In den ersten Tagen scheint es noch etwas fahler und schlaffer zu werden, nachher zeigt es keine Veränderung weiter. Vom Feuchtwerden auf der Oberfläche ist nichts zu sehen. Das kohlensaure Gas wird vom Sperrungswasser allmählig verschluckt, (wie es scheint, schneller verschluckt, als wenn bloßes kohlensaures Gas über Wasser steht,) so daß ich täglich einigemal frisches Gas nachgeben muß, damit das Sperrungswasser nicht das auf dem Träger liegende Fleisch erreiche.

Das am Abend des eilften Tages unter Wasser herausgenommene Fleisch zeigt keine Spur von Fäulniß, sieht fast wie gekochtes Fleisch aus, ist sehr geschmeidig, ohne feucht und klebrig zu seyn, und hat einen sehr schwachen säuerlichen Geruch, fast, wie sauer werdende Hefe, etwas merklicher, als das im brennbaren Gas gelegene. An die gemeine Luft gelegt, verfault es nicht, sondern vertrocknet; doch bekommt es auf der Oberfläche weiße Tippelchen, wie jenes.

Das Gas würde diesmal nicht weiter geprüft.

4. Salpeterhalbsaures Gas,

gewöhnlich Salpetergas genannt, aus Kupfer und Salpetersäure bereitet. Einsperrung des Fleisches über Wasser auf dem Träger.

Erster Tag (25. März). Das Fleisch wird schön roth, merklich röther, als es an der gemeinen Luft war. In den ersten Stunden ist es von dem in Lebensluft liegenden kaum zu unterscheiden.

Zweiter. Dritter. Keine Veränderung.

Vierter. Fünfter. Sechster. Die schöne Röthe scheint etwas abzunehmen, doch kann seine Farbe noch immer schön roth heißen.

Siebenter bis eilfter Tag. Es ist keine Veränderung zu sehen, ausgenommen, daß es etwas feuchter scheint. Doch nur feuchter; vom Zerfließen auf der Oberfläche keine Spur. Vielmehr ist seine Cohäsion sichtbarlich unvermindert.

Das am Abend des eilften Tages unter Wasser herausgezogene Fleisch ist noch schön roth, derb, und ganz ohne Geruch, riecht auch nicht nach Salpetersäure. Nach wenigen Stunden verliert es an der gemeinen Luft seine Röthe, wird dunkelfarbig und vertrocknet bald, geschwinder, als jene beiden Stücke. Auch zeigen sich auf diesem keine weiße Tippelchen.

Das Gas giebt mit Lebensluft starke rothe Dämpfe und Verminderung, ohne merklichen Unterschied von frischem salpeterhalbsaurem Gas.

Zweite Reihe.

5. April bis 10. Jun.

Temperatur der äußern Luft zwischen — 2°,5, (so am 18. April Morgens), und + 23°,3, (so am 17. Mai Mittags), *).

Im Zimmer zwischen + 7 und + 20 **).

---

*) Wie abwechselnd bei uns in Erlangen die Temperatur sey, kann man unter andern daraus sehen, daß am 20. Mai Morgens die Wärme wieder + 4°,5 war, da sie an den vorhergehenden Morgen 13° bis 14° gewesen war.

**) Es hängt zwar das Thermometer, nach welchem die Temperatur der äußern Luft bestimmt wurde, an einer nach Norden gekehrten Wand; allein es wird doch durch Reflexion des Lichts von der gegenüberstehenden Wand und vom Erdboden, während die Sonne scheint, mehr erwärmt, als das in dem genannten Zimmer hängende, dessen Fenster durch eine Laube ganz beschattet sind. Eben

Das in dieser Reihe angewandte Fleisch war etwas blasser, als das in der ersten und dritten, und schien von einem jüngern Ochsen zu seyn.

5. Lebensluft (reine),

aus rothem (mit Salpetersäure gemachten) Quecksilberoxyde bereitet. Einsperrung des Fleisches über Quecksilber.

Erster Tag (5. April). Das Fleisch wird etwas weniges röther.

Zweiter. Dritter. Keine merkliche Aenderung.

Vierter Fünfter. Es wird blasser.

Sechster bis achter. Es wird immer blasser, und sieht endlich fast aus, wie ausgewaschen.

Neunter. Es erscheinen (wie Versuch 1.) die halbkuglichten Tröpfchen auf der Oberfläche.

Achtzehnter. Die allmälig undurchsichtig gewordenen Tröpfchen stehen, gleichsam wie strotzende weiße Blattern, bis itzt; das Fleisch behält ziemlich seine Consistenz, ohne Zerfließung zu zeigen, obwohl die Temperatur hier höher ist, als bei Versuch 1.

Neunzehnter bis ein und fünfzigster Tag, (25. Mai). Das Fleisch zeigt allmälig sichtbare Fäulniß auf der Oberfläche, die Tröpfchen fangen an, selbst zu zerfließen, und die ganze Oberfläche wird endlich schwärzlich.

Durch eine Erschütterung des Tisches im Auditorium, wohin ich den Recipienten eben gebracht hatte, um das Gas zu prüfen, glitt das den Recipienten beschwerende Gewicht seitwärts ab, der Recipient schlug um, und so gieng das Gas verloren. In dem Augenblicke, da dies geschah, verbrei-

---

so ist auch das letztere mehr gegen die Kälte, als jenes, geschützt. Daher die beträchtlichen Unterschiede der Temperatur, welche man hier antrifft.

tete sich ein so unausstehlicher und durchdringender Gestank, daß mein darneben stehender jüngerer Sohn, (obwohl er so etwas nicht vermuthete, und seine Einbildungskraft gar nicht mitwirkte) sogleich hinaus lief. Ich sperrte schnell einige Fenster auf, konnte aber dennoch den Gestank nicht aushalten und sah mich genöthigt, das Zimmer schnell zu verlassen. Durch die offen gelassene Thür verbreitete der Gestank sich dermaßen auf der Tenne und Stiege, daß ein starkes Räuchern nöthig war, ihn zu tilgen.

6. Lebensluft,

aus Salpeter, (noch aufgehoben von der, welche in der ersten Reihe gedient hatte). Einsperrung des Fleisches in einer leeren Flasche. Diese Flasche hatte, mit einem gut schließenden Korkstöpsel verstopft, mit Wasser gesperrt, gestanden.

Erster (5. April) bis dritter Tag. Das Fleisch wird nicht röther, zeigt auch außerdem keine sichtbare Aenderung.

Vierter. Es ist blasser.

Fünfter bis ein und fünfzigster Tag. Jene Tröpfchen (Vers. 1. und 5.) erscheinen nicht. Das Fleisch, allmälig blasser werdend, geht auch allmälig in Fäulniß über, wie die Zerfließung auf der Oberfläche zeigt. Am Ende ist eine Menge misfarbiges Liquamen, mehr als bei irgend einem anderen dieser Versuche, entstanden, welches in den Hals hinabfließt.

Das Fleisch ist auswendig mit eben solchem Liquamen bedeckt, in welches sich die auswendig liegenden Theile desselben verwandelt haben. Sein Gestank ist viel schwächer, als der des in reiner Lebensluft gefaulten und von anderer Art.

7. Gemeine Luft.

Einsperrung des Fleisches über Quecksilber.

Erster (5. April), zweiter Tag. Keine sichtbare Aenderung.

Vierter. Das Fleisch ist allerdings blasser geworden und schon sehr blaß; blasser als das in der reinen Lebensluft und in der aus Salpeter. Da das Fleisch in allen dreien Luftarten (5. 6. 7.) blasser worden, so liegt diese in der ersten und dritten Reihe bei denselben Luftarten sich zeigende Aenderung wahrscheinlich einerseits am Fleische selbst.

Fünfter bis ein und fünfzigster Tag. Jene Tröpfchen (Vers. 1. und 5.) erscheinen auch hier nicht. Das Fleisch zeigt vom achten Tage an, anfangs schwach, allmälig mehr, Zerfließung auf der Oberfläche, doch immer viel weniger, als das in der Lebensluft aus Salpeter (Vers. 6). Auch sieht es am Ende viel weniger schwärzlich aus, als das in der reinen Lebensluft (Vers. 5).

Als der Recipient abgenommen wird, giebt das Fleisch mäßigen Gestank, bei weitem weniger, als das in der reinen Lebensluft unter übrigens gleichen Umständen gefaulte. Auch zeigt es, durchschnitten, inwendig sich röther, als eben dieses.

8. Brennbares Gas (reines),

aus Wasserdämpfen, durch glühendes Eisen streichend, bereitet. Einsperrung des Fleisches über Quecksilber.

Erster Tag (5. April). Das Fleisch bekommt eine andere Nüance von Roth, (fast carmoisin).

Zweiter bis ein und fünfzigster Tag. An der Farbe ist, nachdem sie in den ersten 24 Stunden jene Aenderung erlitten, während dieser ganzen Zeit keine weitere Aenderung merklich, ausgenommen etwa, daß sie gegen das

Ende dieser Periode etwas mehr ins Braune fällt. Aber sie ist nicht fahlbräunlich, wie im Versuch 2. bei dem brennbaren Gas aus Zink und Schwefelsäure und der Einsperrung über Wasser. Das Röthlichbleiben ist hier um so merkwürdiger, als Stücken desselben Fleisches in der reinen Lebensluft, Lebensluft aus Salpeter, und gemeiner Luft, so blaß werden, (Vers. 5. 6. 7.). Uebrigens sieht das Fleisch während dieser ganzen Periode sehr frisch aus, bekommt auch keine Lanugo (wie Vers. 15.).

Am letzten Tage unter Wasser herausgezogen, zeigt es gar keinen Geruch.

Das Gas durch Kalkwasser streichend, trübt dasselbe ein wenig.

9. Brennbares Gas (reines);

dasselbe, als im vorigen Versuche: Einsperrung des Fleisches in einer leeren Flasche.

Erster bis ein und fünfzigster Tag. Das Fleisch, anfangs doch nicht so merklich carmoisinroth werdend, als in Vers. 8., bleibt sich während der ganzen Periode im Ansehen gleich. Es sieht aus, als ob es ganz frisch wäre, nur etwas feuchter, als das über Quecksilber eingesperrte (Vers. 8.), und vollends viel feuchter, als das über Wasser eingesperrte (Vers. 2. und 15.), welches letztere wahrscheinlich in der Verschiedenheit des Fleisches seinen Grund hat. Lunugo zeigt sich gar nicht.

Am letzten Tage unter Wasser herausgezogen zeigt es keinen fauligten Geruch, nur einen sehr schwachen Geruch von anderer Art (fast wie geräuchertes Fleisch).

Ein Theil des Gases wird mit salpeterlaibsaurem Gase nicht gemindert; ein anderer Theil trübt das Kalkwasser ein wenig und wird, durch dasselbe streichend, ein wenig gemindert. Das wie viel, muß aber, weil ich diesmal nicht genau genug auf die Temperatur geachtet ha-

be, in anderen Versuchen erst genauer beobachtet werden, weswegen ich davon hier nichts anzeige. Das durch Kalkwasser gegangene Gas brennt eben so schnell und heftig ab, als in Vers. 2.

10. Kohlensaures Gas (reines),

aus Kreide durch Glühung derselben in einer Retorte bereitet *). Einsperrung des Fleisches über Quecksilber.

Erster Tag. Das Fleisch wird fast carmoisinroth, wie das im brennbaren Gas (Vers. 9).

Zweiter bis eilfter Tag. Keine sichtbare Aenderung: das Fleisch sieht recht frisch aus.

Dreizehnter. Nicht ganz so frisches Ansehen, wie das im brennbaren Gas. Einige Stellen fahl.

Zwei und zwanzigster. Es ist allmählig durchaus blasser und fahler geworden.

Ein und funfzigster Tag. Das Fleisch ist einfarbig blaß und fahl, sieht beinahe aus, wie gekochtes Fleisch, zeigt auch, nachdem es unter Wasser herausgezogen worden, fast solche Consistenz. Es hat nicht den mindesten Geruch, auch sonst kein Zeichen von Fäulniß, ist auch auf der Oberfläche nicht feucht noch klebrig.

Das Gas zeigt keine beträchtliche Aenderung, trübt das Kalkwasser stark, und wird bis auf einen sehr klei-

---

*) Diese Methode ist die allerbequemste und wohlfeilste, um eine Menge reines kohlensaures Gas zu machen, da hingegen bei dem Austreiben durch Säuren die Entbindungsflasche oft geöffnet werden muß, um frische Säure nachzugießen, wodurch der gemeinen Luft Zugang gestattet wird, Salpeter- und Salzsäure noch kostbarer als Schwefelsäure sind, und die leztere den im Wasser sehr schwer auflöslichen Selenit erzeugt, welcher die Einwirkung der Säure auf die Kreide hindert.

nen nicht 0, 01, des Ganzen betragenden Theil von demselben verschluckt.

11. Kohlensaures Gas (reines),

dasselbe als in Versuch 10. Einsperrung des Fleisches in einer leeren Flasche.

Diesen Versuch führe ich bloß deswegen an, um zu zeigen, wie viel bei Versuchen dieser Art ein kleiner Umstand ändern kann.

Zwei Theile eines und desselben Fleischstücks werden, jedes in eine Flasche, mit jenem Gas gefüllt, eingeschoben, dann werden die Flaschen auf die oben angegebene Weise verschlossen. Der ganze Unterschied auf beiden Seiten ist der, daß das Gas in A noch warm ist, das Gas B aber nach einigen Stunden schon abgekühlt, und ich die Flasche durch kaltes Wasser noch mit anderem Gas nachfülle.

In B hält das Fleisch sich viel länger, und sieht noch am sechszigsten Tage frisch aus, obwohl es dann einigen widrigen Geruch hat; in A verdirbt es viel eher, schon nach etwa dreißig Tagen, und ist am sechszigsten theils ganz mißfarbig, theils auch mit viel Lanugo überzogen, von dem auf jenem in B keine Spur ist.

12. Salpeterhalbsaures Gas,

aus Kupfer und Salpetersäure. Einsperrung des Fleisches über Quecksilber. Das Stück steht zufälliger Weise senkrecht, d. h., es berührt den Quecksilberspiegel nur mit seiner schmälsten und kürzesten Seite, und ragt also übrigens hoch in das Gas hinauf.

Erster Tag (5. April). Bald stärkere Röthe, welche sich bei dem in dieser Reihe gebrauchtem Fleische um so mehr auszeichnet, da dasselbe in den andern oxygenhaltigen Gasarten (Vers. 5. 6. 7. 10.) blasser wird.

Ein und fünfzigster. Das Fleisch hat bis itzt seine starke schöne Röthe und seine Derbheit (Consistenz)

beibehalten. Etwas aus ihm allmählig abgeflossene Feuchtigkeit, (vermuthlich auch mit ein wenig Wasser gemischt, das ungeachtet aller Vorsicht durch das Quecksilber in den Recipienten geschlüpft ist, weil das Gas anfangs über Wasser aufgefangen und nachher aus ganz mit dem Gas angefüllten Fläschchen durch Quecksilber in den Recipienten geleitet war), steht über dem Quecksilber, ist schön roth, (wie eine verdünnte Scharlachbrühe), und hat (obwohl das Stück nicht das mindeste Fett an sich hatte) einen ganz weißen, im Ansehen fettähnlichen, Bodensatz abgesetzt.

Sieben und sechszigster Tag (10. Junius). Alles ist noch eben so, wie am eben benannten Tage. Ja das Fleisch sieht so frisch aus, als am ersten.

Ich lasse daher alles noch unangetastet stehen, um zu beobachten, wie lange die Abhaltung der Entmischung dauren wird.

Dritte Reihe.

14. April bis 25. Mai.

Die Temperatur, wie bei der zweiten Reihe, indem diese Periode in der Periode jener Reihe enthalten ist.

13. Lebensluft (reine),

aus rothem Quecksilberoxyd (dieselbe, als in Vers. 5.). Einsperrung des Fleisches über Wasser auf dem Träger. Doch war aus Mangel einer größeren Quantität von Luft der enthaltende Recipient kleiner, als die oben gegebene allgemeine Angabe für diese Art der Einsperrung bestimmt. Das enthaltene Gas betrug nur 28,5 Pariser Kubikzolle.

Erster Tag (14. April). Das Fleisch wird schön roth.

Zweiter. Dritter. Vierter. Das Fleisch ist noch schön roth, ohne sichtbare Zeichen von Fäulniß.

Sechster. Es zeigen sich die schon (Vers. 1. 5.) genannten Tröpfchen auf der Oberfläche. Anfangs fast durchsichtig.

Siebenter. Die Tröpfchen werden größer und zahlreicher.

Achter. Die Tröpfchen werden allmählig trüb und röthlich weiß.

Neunter. Die Fäulniß ist auf der ganzen Oberfläche sichtbar. Auch zwischen den Tröpfchen ist die ganze Oberfläche mit Liquamen bedeckt, das aus der äußersten Lage der Fleischmasse entstanden ist. Die Luft hat in den letzten beiden Tagen sich beträchtlich vermindert, so daß der Wasserspiegel beinahe das Fleisch erreicht.

Daß die Fäulniß hier schneller, als in Versuch 1., eingetreten, möchte wohl, außerdem, daß die Lebensluft hier reiner war, der höheren Temperatur zuzuschreiben seyn.

Zehnter. (23. April) Da die Luft von 28,5 Kubikzoll sich auf 21,5 vermindert hat, (mithin 7 Kubikzoll verschluckt worden sind,) wie die Nachmessung durch Uebertragung in den Gasmesser nachher zeigte, und das Wasser schon anfängt, das Fleisch zu erreichen, so lasse ich das übrige erst abgemessene Gas in ein mit klarem Kalkwasser gefülltes Gefäß, und als dieses davon sehr getrübt wird, alles zusammen in ein mit Kalkmilch gefülltes Gefäß streichen. Es werden noch 6,5 Kubikzolle verschluckt. Darf ich annehmen, daß alles vorher vom bloßen Sperrungswasser, dann jetzt von dem Kalke, verschlucktes Gas kohlensaures Gas war, so sind 13,5 Kubikzoll Lebensluft verschwunden, und angewandt worden, kohlensaures Gas zu erzeugen, welches, wenn es

nicht schon zum Theile vorher verschluckt worden wäre, 18,75 Kubikzolle betragen haben würde.

Von den übrigen 15 Kubikzollen lasse ich einen Theil (zwischen 4 und 5 Kubikzolle) in ein kleines Flaschenglas gehen und stecke zu wiederholten Mahlen einen glimmenden Holzspahn hinein. Er bricht jedesmal wieder in Flammen aus. Also enthielt das übrige Gas noch Lebensluft.

Zu finden, wie viel, lasse ich von dem noch übrigen Gas 5 Kubikzolle in einen in Zehntheilskubikzolle getheilten Gasmesser treten, und allmählig, in sehr kleinen Bläschen, salpeterhalbsaures Gas hinzu *). Es verschwinden von den 50 Theilen des Ganzen im Gasmesser befindlichen 32 Theile Oxygen; das Gas der noch übrigen 18 Theile muß ich, da es das Kalkwasser nicht trübt, nicht brennbar ist, nicht vom Wasser verschluckt, vom salpeterhalbsauren Gas nicht gemindert wird, für Stickgas nehmen. Demnach enthalten die 15 Kubikzolle, welche das Kalkwasser übrig gelassen, 9,6 Lebensluft, 5,4 Stickgas, und mithin waren von den 28,5 Theilen des ganzen angewandten Oxygens

13,5 in kohlensaures Gas
5,4 in Stickgas verwandelt,
9,6 geblieben

28,5.

*) Es ist nach meiner Einsicht, wenn man nur jedesmal ein sehr kleines Bläschen, das nicht den zehnten Theil eines Kubikzolls beträgt, hinzuläßt, darauf jedesmal das Eudiometer fast wagerecht ins Wasser senkt, damit der entstandene salpetersaure Dunst mit einer großen Wasserfläche in Berührung komme, — diese Methode weit sicherer, als wenn man auf einmal eine, jedesmal gleiche, größere, Quantität hinzuläßt; indem dieses für eine noch unbekannte Luftart eben so leicht zu viel, als zu wenig, seyn kann.

14. Gemeine Luft.

Einsperrung des Fleisches über Wasser auf dem Träger.

Erster Tag (14. April). Weder in der Farbe, noch außerdem eine merkliche Veränderung.

Vierter. Es fängt an sich zu entmischen, erhält einen gewissen Glanz, und wird misfarbig.

Fünfter bis achter. Die Entmischung nimmt allmählig zu. Auf der obern Fläche entstehende Lanugo Byssus septica.)

Achter bis vierzigster Tag (23. Mai). Während dieser Zeit nimmt die Entmischung allmählig zu, und ist nun seit langer Zeit (wie lange, kann ich nicht genau bestimmen) offenbar Fäulniß; die Lanugo ist verschwunden, die auswendige Lage des Fleisches zerflossen, und im Liquamen haften einige Gasbläschen. Doch ist am vierzigsten Tage das Fleisch noch röthlich (zwischen violet und karmoisinroth). Das Wasser ist beträchtlich gestiegen, und auf seinem Spiegel schwimmt eine Fäulungshaut (von dem ins Wasser geflossenen Liquamen und dem mit ihm gemischten faulen Dunst entstanden).

Das unter Wasser herausgezogene Fleisch stinkt sehr widrig, doch lange nicht so heftig, als das in reiner Lebensluft gefaulte (Vers. 5.).

Die eingesperrte Luft hatte 96 Kubikzolle betragen: das Wasser hat 21 verschluckt; noch 75 sind übrig.

Dieses übrige Gas trübt das Kalkwasser stark; Kalkmilch verschluckt noch einige Kubikzolle, da ich aber bei dem Versuche gestört worden bin, so kann ich die Quantität nicht genau bestimmen. Ich finde nur 87 Kubikzolle Rest, aber es ist mir unwahrscheinlich, daß bei diesem Prozesse aus 96 Kubikzollen gemeiner Luft nur 37 übrig bleiben sollen, und muß daher die genauere Bestimmung einem andern Versuche vorbehalten.

15.

15. Brennbares Gas (reines),

aus Wasserdampf, der durch glühendes Eisen gestrichen; eben dasselbe, das in Vers. 8. 9. angewandt ist. Einsperrung des Fleisches über Wasser auf dem Träger.

Erster Tag (14. April). Das Fleisch wird bald dunkelfarbig, aber sehr dunkelroth (ponceau) ohne mißfarbig oder fahl zu werden.

Vierter. Keine Aenderung, als daß es trockner aussieht.

Sechster. An einer Kante zeigt sich einige Lanugo. Uebrigens aber kein Zeichen von Entmischung.

Siebenter. Die Lanugo auch auf der obern Fläche.

Achter. Die Lanugo ist länger, als die auf dem in gemeiner Luft stehenden war, aber seltener, so daß sie nur beim genauen Anschauen merklich wird.

Vom achten bis zum ein und vierzigsten Tage (25. Mai) scheinen weiter keine Veränderungen vorzugehen, ausgenommen, daß die Lanugo, ich weiß nicht genau anzugeben, an welchem Tage, doch schon vor dem zwanzigsten, ganz verschwunden war. Am ein und vierzigsten Tage ist das Fleisch noch ganz ohne alle Zeichen von Fäulniß; sehr dunkelroth, nicht im mindesten mißfarbig; derb, so daß ein an einer Kante hinaus ragender Zipfel starr hinsteht, ohne sich zu neigen; gar nicht feuchter auf der Oberfläche, sondern eher trockner scheinend; (es hat fast das Ansehen eines geräucherten Fleisches, das vor dem Räuchern mit Kochsalz und Salpeter ist eingesalzen worden); und dabei zeigt es, durch Wasser herausgezogen, (ungeachtet es in der früheren Zeit jene Lanugo gezeigt hatte), nicht den mindesten Geruch.

Ein Theil des Gas in Kalkwasser gelassen trübt dasselbe nicht. Das übrige verbrennt, wie in den vorigen mit brennbarem Gas angestellten Versuchen schnell und seine Flamme schlägt hoch empor.

So bemerklich schon bei diesen wenigen Versuchen die Verschiedenheiten sind, welche von der Verschiedenheit der Gasarten abhängen, so zeigen dennoch gewisse Verschiedenheiten bei einerlei Gasart und übrigens einerlei Umständen, nur verschiedenen Fleischstücken, zugleich, wie nöthig es sey, diese Versuche einfach zu wiederholen, um durch Vergleichung vieler zu bestimmten Resultaten zu gelangen. Einstweilen scheint aus diesen und vielen älteren, hier nicht erzählten, Versuchen sich zu ergeben:

1) Daß im todten Fleische das umgebende Hydrogen die Cohäsion unterhält, ja erhöht, indem es das Fleisch derb und trocken erhält, (Vers. 2. 15.), da hingegen das Oxygen die Cohäsion mindert, indem es das Fleisch schlaffer und feuchter macht. (Vers. 1. 13.). Besonders merkwürdig ist in dieser Rücksicht, daß das Fleisch auch dann im Gas hydrogene derb und trocken bleibt, wenn es über Wasser (2. 15.) steht, also das Gas beständig höchst feucht ist. Dagegen s. Vers. 9.

2) Daß die Zerfließung des Fleisches im Oxygen durch Mitwirkung eingemischten Nitrogens oder Azots sehr befördert werde, weil dasselbe in Lebensluft aus Salpeter und in atmosphärischer Luft viel mehr zerfließt, als in reiner Lebensluft. (Vers. 5. 6. 7.).

3) Daß das salpeterhalbsaure Gas der Fäulniß des Fleisches vorzüglich mächtig widerstehe (Vers. 12. 4.). Nach diesem scheint das brennbare, dann das kohlensaure, zu folgen.

4) Daß das Fleisch in reiner Lebensluft länger der Entmischung widerstehe, (Vers. 5. 13.), als in gemeiner Luft (6. 14.); dann aber in der Le=

bensluft stärker faule, wenigstens einen viel ärger stinkenden fauligten Dunst verbreite (5.).

5) Daß die rothe Farbe des Fleisches (Vers. 2. 8. 15.) im brennbaren Gas dunkler, in der Lebensluft (1. 13.) und im salpeterhalbsauren Gas (4. 12.) heller werde.

6) Das das brennbare Gas, (Vers. 2.), kohlensaure Gas, (10.), und salpeterhalbsaure Gas, (4.), durch in ihnen befindliches Fleisch keine beträchtliche Aenderung erleiden; hingegen

7) das Oxygen, sowohl der einen Lebensluft, (Vers. 13.), als der gemeinen Luft (14.), in kohlensaures Gas *) verwandelt werde, obwohl neben demselben

8) das übrige Oxygen, eben wie bei Verbrennugsprocessen, seine Natur beibehält.

9) Daß durch die Fäulniß des Fleisches im Gas oxygene Stickgas (Vers. 13.) entstehe, also entweder das Oxygen in Azote verwandelt werde, oder dieses sich aus dem faulenden Fleische entbinde.

10) Wenn das Fleisch im brennbaren Gas endlich anfängt, sich etwas zu entmischen, so scheint aus dem Fleische selbst etwas kohlensaures Gas **) entbunden zu werden (Vers. 8. 9.), da hingegen,

20*

*) Indem ich dieses schreibe, finde ich in Gehlen's Journal für die Chemie und Physik. V. 2. S. 318. eine aus den Mem. d'Arcueil übersetzte Nachricht von Versuchen Berthollet's (aus welchen erhellet, daß auch ausgekochtes Fleisch (Faserstoff) das Oxygen eingesperrter gemeiner Luft in Kohlensäure verwandelt, nachher aber durch neue Auskochung mit Wasser wieder Leim giebt (den der fällende Gerbestoff entdeckt).

**) Nach Lavoisier's Versuchen (über die Natur der luftartigen Flüßigkeiten, welche von einigen thierischen Stoffen in der

so lange das Fleisch im brennbaren Gas frisch bleibt, dieses nicht geschieht (15.).

11) Daß in der Lebensluft, nicht in der gemeinen, auf der Oberfläche des in Fäulniß übergehenden Fleisches diskrete Wassermassen, jene blatterähnlichen Tröpfchen (Vers. 1. 5. 13.) entstehen.

Meine fortzusetzenden Versuche werden nicht allein sich auf die weitere Prüfung aller dieser itzt angegebenen Resultate, insbesondere darauf sich erstrecken, ob aus dem Fleische auch im Gas hydrogene kohlensaures Gas erzeugt werde; sondern noch außerdem auf den Einfluß des Lichtes und das Leuchten des faulenden Fleisches.

---

der Gährung aufsteigen, aus dem Mem. de Paris übers. in Crell's chem. Annalen 1789. I. S. 172.) entbindet sich aus Koth brennbares und kohlensaures Gas, welche er sammelte, indem er denselben unter mit Quecksilber gefüllte Recipienten legte.

10.
Notizen.

10.
Ueber die verschiedene Wärmeleitung einiger Stoffe, deren man sich zur Bekleidung bedient;

von

Senebier *).

Es ist noch nicht so lange her, daß man sich richtige Begriffe über die Verbindung des Wärmestoffs mit verschiedenen Substanzen aus allen drei Reichen der Natur erwarb. Black, Wilke, Crawford, Lavoisier und Laplace trugen viel zur Aufklärung dieses wichtigen Gegenstandes bei; allein, obgleich die Kenntnisse, die sie über ihn verbreiteten, zur Grundlage dienen, so fehlt es ihnen doch bei weitem an Vollständigkeit, ob sie gleich, wie alle ähnliche Haupterfahrungen, zur Vervollkommnung der Künste, und zur Aufklärung der Wissenschaften einen schätzbaren Beitrag lieferten.

Folgende zwei Grundsätze scheinen mir hier keinem Zweifel unterworfen: 1) Daß alle Körper eine gewiße Men-

*) Aus den Mémoires de l'Academie impériale des Sciences, Littérature et Beaux-Arts de Turin, pour les Années XII et XIII. Sciences phyſ. et mathém. Turin, An XIII. — 1805

ge Wärmestoff oder Wärme enthalten. 2) Daß sie nicht alle eine gleich starke Verwandtschaft damit haben, und nicht gleich gut leiten.

Der sowohl durch seine Entdeckungen in der Physik, als noch vielmehr durch die, auf welche ihn sein wohlthätiger Sinn für Unterstützung der Dürftigen führte, berühmte Graf von Rumford hatte sich bereits in gewißer Hinsicht mit dem Gegenstande beschäftigt, den ich behandeln wollte; er hatte nämlich über den Einfluß verschiedener Körper auf die Erhaltung der mitgetheilten Wärme anderer, die er in jene einhüllte, genaue Beobachtungen angestellt, die man in den Philos. Transact. von 1792 und im 2ten Bande seiner französisch herausgekommenen Werke *) findet. Ich will hier nur eine kurze Uebersicht von seinen Resultaten geben.

Rumford stellte seine Versuche in verschlossenen gläsernen Gefäßen an; er erhöhte die Temperatur der Körper, die er anwendete, auf 70° Reaum., und beobachtete die erforderliche Zeit, um sie, (unter gleichen Umständen), auf 10° abzukühlen; so fand er dann, daß, wenn er die Thermometerkugel mit 16 Gran von der angewandten Substanz umhüllt hatte, folgende Zeit zur Abkühlung nöthig war:

bei	Hasenpelz	1315 Secunden
	Eiderdunen . . .	1305″
	Biberhaar	1296″
	Roher Seide . . .	1284″
	Wollenzeug . . .	1118″
	Baumwollenzeug .	1046″
	Fein. Leinwand . .	1032″.

*) Siehe Essais politiques, économiques et philosophiques. Par B. Comte de Rumford. T. II. A Geneve, an VII — 1799. 8. p. 454 etc., übers. in B. Gr. von Rumford's kleinen Schriften, politischen, ökonomischen und philosophischen Inhalts. A. d. Engl. B. II. Abth. 2. Weimar, 1800. 8. S. 304. u. f. G.

Er bemerkte ferner, daß eben dieselben Stoffe, wenn sie stärker verdichtet werden, die Wärme länger halten, und daß einige von ihnen, wie Leinwand und Leinengarn, geringe Wärme länger halten, als eine starke. Man sieht schon aus diesen Versuchen und Erfahrungen, was man sich von den verschiedenen Stoffen, deren man sich zur Warmhaltung des Körpers bedient, zu versprechen hat; jedoch entsprechen sie dieser Aufgabe insofern nicht ganz, weil sie nicht in freier Luft und nicht mit denen Substanzen angestellt sind, aus denen die Stoffe, womit wir uns zu kleiden pflegen, bestehen. Schon vor zehen Jahren war ich begierig, von diesen Erfahrungen ausgehend, andere fürs gemeine Leben anwendbarere zu machen; sie sind freilich nicht originell, aber sie gestatten dafür gemeinnützige Folgerungen, die ihnen den Reiz der Neuheit ersetzen können.

Alle Erfahrungen, die ich erzählen werde, habe ich oft wiederholt, und unter verschiedenen Umständen; ich bediente mich einer Art von Gehäusen (fourreaux) von gleichen Durchmessern, in welche sich meine Thermometer mit bloßen Kugeln ohne Schwierigkeit hineinbringen ließen, hing sie 4 Fuß von meinem Fenster an einem Bande auf; erhitzte sie, bis das Quecksilber auf 32° gestiegen war, welches ungefähr die Temperatur unseres Körpers ist, und beobachtete sie nun, bis sie durch Abkühlung von selbst auf die Temperatur jener Stelle meines Zimmers herunter gekommen waren; ich bemerkte endlich sorgfältig die während dieser Abkühlung verflossene Zeit, und um die Vergleichung noch mehr zu erleichtern, wählte ich gerade diejenigen Resultate, die ich zu Zeiten erhalten hatte, wo die Temperatur ziemlich gleich geblieben war.

Immer verglich ich die Abkühlung der bekleideten Thermometer mit der eines unbekleideten, auf einen gleichen Grad erwärmten, um daran einen Vergleichungspunct zu haben; obschon ich wohl wußte, daß das Glas und Quecksilber der

Thermometer eine ganz andere Leitungsfähigkeit für Wärme haben, als der menschliche Körper. Endlich ist noch zu bemerken, daß die verschiedene Feuchtigkeit der Luft große Abweichungen in diesen Versuchen hervorbringt.

Wenn gleich ich meine Versuche bei weitem nicht auf alle Zeuge, deren wir uns bedienen, ausdehnte, so stellte ich sie doch wenigstens mit so vielen an, daß man daraus schließen kann, was man von den andern zu erwarten habe. Alle drei Reiche liefern Mittel zur Bekleidung, da aber Gold- und Silberstoffe nicht mehr gebräuchlich, und die metallischen Substanzen überhaupt als vortreffliche Wärmeleiter hinlänglich dargethan sind, so schloß ich diese von der Untersuchung aus. Wer mit Gold und Silber treſſirte Kleider trägt, weiß es wohl, daß, wenn man sich damit dem Feuer nähert, die mit den Treſſen bedeckten Theile sich schneller als andere Stellen des damit besetzten Tuches erhitzen. Ich habe deswegen meine Versuche blos mit Zeugen aus vegetabilischen und thierischen Substanzen angestellt, erst mit jedem einzeln, dann aber auf verschiedene Art verbunden.

Die Resultate, die ich anführe, sind die mittleren Bestimmungen mehrerer ähnlicher und unter gleichen Umständen gemachter Erfahrungen.

Ich fing meine Versuche mit nicht ganz feiner Leinwand an, womit ich die Thermometer auf die oben beschriebene Art bezog, eines einfach, ein anderes doppelt; beide wurden, nebst einem dritten unbekleideten, auf 32° erwärmt; die Temperatur des Zimmers war $7\frac{1}{2}$°.

	Min.	Sec.
Das unbekleidete Thermometer war nach abgekühlt	13′	40″
das einfach bekleidete . .	29′	30″
das doppelt bekleidete . .	43′	39″

Gröbere und dichter gewebte Leinwand schien die Wärme besser zu erhalten, als feine. Auf jeden Fall sieht man hieraus den Vortheil, zwei Hemden tragen.

Wendete ich Basin (ein dünnes baumwollenes Zeug) zu den Versuchen an, so fand ich, während sich

	Min. Sec.	
das unbekleidete Thermometer nach	14′	abgekühlt hatte,
das einfach bekleidete . . .	33′ 50″	
das doppelt bekleidete . . .	55′ 2″	abgekühlt.

Dieses Zeug hindert also die Zerstreuung der Wärme mehr, als die Leinwand, freilich ist es dichter, aber auch der Cattun hat hierin einen Vorzug vor dem hänfenen und flächsenen Zeuge; und wirklich haben diejenigen, welche cattunene Hemden tragen, wie in Indien, bemerkt, daß man sich mit ihnen nicht so leicht erkältet, wenn man schwitzt, als mit andern. Meine Resultate weichen hier sehr beträchtlich von denen des Grafen Rumford ab, allein ich bediente mich auch eines festen Gewebes, er aber bloßer Fäden von Baumwolle.

Nun war ich begierig auf die Wirkung der Baumwolle selbst. Ich nahm 36 Gran Baumwolle und umhüllte damit das Thermometer, so locker als möglich, zu einem zweiten Versuch aber preßte ich die Baumwolle um die Kugel zusammen, so stark, als es, ohne sie mit einem Zeuge zu umhüllen, möglich war. Im ersteren Fall war das Thermometer nach 50′ 40″ auf 11° (die Temperatur des Zimmers, die ich immer anführen werde, wenn sie von 7° verschieden war), das mit der gepreßten Baumwolle nach 57′ 20″, auf die nemliche Temperatur herabgesunken. Man sieht hieraus, daß, wo es nicht wohl angeht, die Baumwolle in gesteppten Decken und Kleidern stark zusammenzupressen, man dadurch wenig von ihrer warmhaltenden Kraft verliert.

Indem ich nun vom Pflanzenreich zum Thierreich übergehe, will ich mit den seidenen Zeugen den Anfang machen, man sieht aber sogleich, daß eine locker und dünn gewebte, und stark appretirte Seide einen Theil ihrer warmhaltenden Kraft verliert. Der Atlas ist wärmer, als der Taffet, beide aber sind kühler als Leinwand. Bei den meisten Versuchen bediente ich mich neuer Zeuge, und habe Ursache, sie für wärmer zu halten, als alte, nur müssen sie vorher zerknittert werden, sonst legen sie sich wegen der Appretur nicht genau an das Thermometer an, wenn sie gleich um dasselbe fest gebunden werden.

Das Thermometer mit einer einfachen Atlasbekleidung kühlte sich in 18′ 53″ ab
mit einer doppelten 22′ 50″ -
Das Thermom. mit einer einfachen Bekleidung von Taffet : : : 16′ 35″
mit einer doppelten 16′ 31″.

In der Meinung, daß die Watte aus den kurzen Haaren kardätschter Seide eine sehr warme Bekleidung wäre, (wenigstens steht sie in diesem Rufe,) verfertigte ich aus diesem Stoffe, den ich zwischen zwei Taffetstückchen einschloß, wie man sich seiner gewöhnlich zu bedienen pflegt, ähnliche Ueberzüge, wie aus den vorigen, fand aber das Thermometer mit einfacher Bekleidung schon nach 22′ 25″, und mit doppelter Bekleidung nach 27′ 29″ abgekühlt; woraus man den Einfluß des Gummi auf die warmhaltende Kraft der Körper noch auffallender erkennt. So sieht man also, daß die Zubereitung der Seide, um sie zu weben und ihr die Appretur zu geben, wenn sie gewebt ist, ihr einen großen Theil der warmhaltenden Kraft raubt oder sie zu einem bessern Wärmeleiter macht, als sie vorher war, und gewiß vermehren oder vermindern auch die verschiedenen der Seide gegebe-

nen Farben, ihrer verschiedenen Natur gemäß, die wärmeleitende Kraft der Seide mehr oder weniger.

Die nämlichen Versuche machte ich jetzt mit wollenen Zeugen, und wählte zu dem Ende drei von ihnen, die insofern die zweckmäßigsten zu seyn schienen, als sich von ihnen auf alle übrigen schließen zu lassen schien, nämlich Spaniolett (feiner und dichter Flanell); einen lockeren übrigens guten Flanell; und ein dichtes und sehr glattes Zeug (durance).

Das Thermometer mit einfacher Bekleidung
von Spaniolett kühlte sich in 40′ 35″,
mit doppelter Bekleidung — 56′ 45″ ab,
das mit einfacher Bekleidung
von lockerem Flanell in 39′ 25″
mit doppelter Bekleidung — 54′ 45″
das mit einfacher Bekleidung
von Durance — — in 37′ 5″
mit doppelter Bekleidung in 48′.

Nach einigen meiner Versuche ist es nicht unwahrscheinlich, daß feinere und dichtere wollene Tücher wärmer sind, als minder feine und minder dichte; jedoch giebt es grobe und lockere Tücher, deren Dicke die Feinheit und Dichtheit des Gewebes ersetzt, und die insofern vor den schönsten den Vorzug verdienen können.

Durch die Zubereitung von den Tuchfabrikanten und den Strumpfwirkern verliert die Wolle ebenso, wie die Seide, einen Theil ihrer warmhaltenden Kraft.

Eben so, wie bisher, untersuchte ich nun auch die, um Handschuhe daraus zu machen, zubereiteten Häute, wie Hundsleder und das gelbe geschmeidige Gemsenleder.

Mit einer einfachen Bekleidung von Hundsleder kühlte sich das Thermometer in 29′ 50″ ab
mit einer einfachen Bekleidung von
dem geschmeidigen gelben
Leder — — — 64′ 7″. Bei dieser letztern hatte ich Gelegenheit, den großen Einfluß des genauen Anlegens der Bekleidungen an die Thermometerkugel zu beobachten. Mit einer Bekleidung nämlich von einer Haut derselben Art, die aber weniger geschmeidig war, obschon insoweit, daß sie sich gehörig an die Thermometerkugel anpaßte, kühlte sich das Thermometer in der kurzen Zeit von 92′ 5″ ab. Ich bemerke noch, daß mein wärmstes Gilet aus solchem sehr geschmeidigen gelben Leder gemacht und inwendig mit Spaniolett ausgefüttert ist; es ist so warm, daß ich mich seiner nur an einem sehr kalten Ort, wenn ich ohne Bewegung lange da verweilen muß, bedienen kann.

Aehnliche Versuche stellte ich nun mit solchen Häuten an, deren man sich mit den Haaren als Pelzwerk bedient, wie die der schönen Lämmer von Astracan; ich kehrte diese Haut bald mit den Haaren einwärts, bald auswärts.

Das Thermometer mit einer Bekleidung mit auswärts gekehrten Haaren war in 25′ 17″ abgekühlt
mit einwärts gekehrten Haaren — — 57′ 45″

Es scheint also, daß die Haare die besten Schutzmittel gegen die Kälte sind, und daß die Zubereitung der Haut und die damit bewirkte Entziehung ihrer schleimigen Theile, so wie deren Ersatz durch eine kohlige Substanz, einen schlechten Wärmeleiter, beim Gerben. Uebrigens werden noch die Wirkungen dieser Häute auf die Erhaltung der Wärme dadurch geschwächt, daß sie nie sehr geschmeidig sind, und sich daher nie ganz genau an das Ther-

mometer anschließen; dieß fällt aber bei ihrer Anwendung zur Bekleidung weg, wo ihr Widerstand weniger in Betracht kommt.

Ich unterließ nicht, auch die Eiderdunen zu untersuchen, und brachte sie zwischen zwei Taffetstücke, wie man sich ihrer gewöhnlich bedient. Das damit bekleidete Thermometer war erst nach 60′ 2″ abgekühlt. Unter allen Bekleidungen meiner Thermometer erhielt diese die Wärme am längsten.

Die schlechte Leitungsfähigkeit der Firnisse für Wärme war mir nicht unbekannt, und ich war begierig, wie sich ein mit gefirnißtem Taffet, oder mit Unrecht sogenanntem Wachstaffet, bekleidetes Thermometer verhalten würde; es dauerte 57′ 35″ bis es abgekühlt war. Man kann sich hieraus die Ursache der Wärme unter Regenkleidern von Wachstaffet erklären, so wie überhaupt die Wärme an jedem Theile des Körpers, der mit Wachstaffet bedeckt ist. Alle Oele und Harze sind als schlechte Wärmeleiter bekannt.

Nun war es mir auch darum zu thun, den Einfluß der verschiedenen Kombination der Kleidungsstücke auf die Erhaltung der Wärme näher zu untersuchen, namentlich, ob es gleichgültig wäre, welches man unmittelbar auf dem Körper trägt, oder ob hierin eine Wahl zu treffen sey. Daher bekleidete ich ein Thermometer mit Leinwand und mit Spaniolett darüber, dieses fand ich nach 32′22″ abgekühlt, also etwas weniges später, als mit bloßer Leinwand. Ein zweites, das ich mit Spaniolett und Leinwand darüber bekleidet hatte, war erst nach 40′ 55″ abgekühlt, etwas geschwinder also, als wenn die Leinwand den Spaniolett nicht bedeckt hätte. In beiden Fällen erkennt man die starke Leitung der Leinwand, zugleich aber auch den Vortheil, den Flanell auf dem bloßen Leibe zu tragen.

Ich brachte einen kalten Ueberzug von Spaniolett über ein mit Leinwand bekleidetes und wie die andern auf 32° erwärmtes Thermometer, nach 30′ 11″ war es abgekühlt und die Zeit der Abkühlung eines blos mit Leinwand bekleideten Thermometers war um eine einzige Minute davon verschieden. Aehnliche Versuche mit Pelzwerk gaben ähnliche Resultate, nach Maaßgabe jedoch seiner andern Leitungsfähigkeit für Wärme, wie sie oben bestimmt wurde.

Endlich wollte ich noch wissen, was für einen Einfluß eine kalte Bekleidung hätte, die über ein auf 32° erwärmtes unbekleidetes Thermometer gebracht würde, um daraus zu bestimmen, was man, wenn man erhitzt ist, durch Bekleidungen gewinnen kann. Die Temperatur der Bekleidungen, die ich hiezu anwendete, war 9°, wie die des Zimmers.

Das unbekleidete Thermometer	kühlte sich in	14′ 7″ ab
Das mit Leinwand bekleidete —		17′ 13″.
Spaniolett —	—	23′ 5″
Pelz —	— —	34′ 5″

Nach diesem schien es mir zunächst der Mühe werth, den Einfluß der Feuchtigkeit der Bekleidungen auf ihre Abkühlung zu untersuchen, weil eine Vernachläßigung dieses Umstandes bei starken Schweißen so schreckliche Folgen haben kann. Die Temperatur meines Zimmers war auf 7° wie in den meist vorhergehenden Versuchen.

Das mit trockner Leinwand bekleidete Thermometer wurde in — 25′ 35′, abgekühlt, und das mit gemäßigter in — 6′ 50″ und es fiel noch weiter auf $5\frac{1}{8}$°, d. i. $1\frac{7}{8}$ unter die Temperatur des Zimmers: dieß war der natürliche Erfolg der Verdünstung, und diese beschleunigte auch das Sinken des mit trockener Leinwand be-

kleideten Thermometers, das sich in der Nähe des andern befand; ein mit genäßtem Flanell bekleidetes Thermometer kühlte sich in 14′ 2″ ab. Um jetzt aber diese Befeuchtung derjenigen, wie sie ein transpirirender Körper hervorbringt, möglichst zu verähnlichen, so erhob ich die Bekleidungen der Thermometer durch die Dämpfe von kochendem Wasser auf 32°, alsdann kühlte sich das mit Leinwand bekleidete Thermometer in 13′ 52″ ab, das mit Flanell bekleidete aber in 19′ 40″. Auch hieraus erhellt der Vortheil, Flanell auf dem bloßen Leibe zu tragen, weil man sich auf jeden Fall weniger leicht erkältet.

Ich führe hier gelegenheitlich einen Versuch an, den ich im Winter des Jahres 5. an mir selbst angestellt habe: das Thermometer stand an diesem Tage auf $5\frac{3}{4}$°, und es blies ein starker Nordostwind; ich setzte das Thermometer auf die bloße Brust unter ein Gilet von Spaniolett, nach $\frac{1}{2}$ Stunde sah ich es auf $27\frac{3}{4}$°, ein zweites hatte ich auf das Gilet gesetzt, dieses war auf $20\frac{1}{2}$°, ein drittes, das ich auf das Hemd gesetzt hatte, war auf $16\frac{3}{4}$°, und ein viertes, das über meiner Weste aufgehängt war, auf $4\frac{1}{2}$°. Dieser Versuch ist ein Beweis von der leichten Reproduction der thierischen Wärme; hier aber will ich diesen merkwürdigen Gegenstand nicht weiter ausführen, noch über die Progression der Abnahme der Wärme mich weiter erklären, sondern jetzt diesen Aufsatz mit einigen practischen Bemerkungen schließen.

Man sieht erstlich den Grund ein von den verschiedenen gebräuchlichen Bekleidungen und die Wichtigkeit der verschiedenen Mittel, deren man sich zur Warmhaltung des Körpers bedient, denn nicht alle unsere Stoffe haben gleiche Leitungsfähigkeit für Wärme, und einige verlieren sich in freier Luft schneller, andere langsamer.

Eben so erhellt aus dem Bisherigen die Zweckmäßigkeit der Natur in der Bekleidung der Thiere, und in den Veränderungen dieser Bekleidung, denen sie nach climatischen Ver-

schiedenheiten, Veränderungen der Jahrszeit, u. s. w., unterworfen ist.

Unter den thierischen Stoffen sind die Felle der Thiere selbst die besten Erhaltungsmittel für die Wärme, und viel bessere, als die aus ihren Haaren verfertigten Gewebe, vielleicht wegen der an den flottirenden Haaren adhärirenden Luft, die ihnen nach der schönen Idee des Grafen Rumford diese Eigenschaft gibt, insofern die Luft einer der schlechtesten Wärmeleiter ist: unter den verschiedenen Pelzen scheinen die Biberfelle und Hasenpelze die wärmsten zu seyn; vielleicht haben sie eine vorzügliche Affinität zur Luft, oder zum Wärmestoff.

Wenn es aus dem Obigen klar ist, daß zwei Hemden die Wärme länger erhalten als eines, so ist es dort andrerseits eben so offenbar, daß sie die Wirkung nicht verdoppeln; und das können sie auch nicht, weil das obere in einer ganz andern Beziehung zu der Luft und zu dem warmen Körper ist, als das untere.

Die mit angefeuchteten Bekleidungen angestellten Versuche zeigen die Gefahr, feuchte Kleider zu tragen, unter Tüchern zu liegen, die nicht ganz trocken sind, und vom Schweiße feuchte Kleidungsstücke anzubehalten.

Vielleicht wäre es zweckmäßig, im Winter dunkle Kleider zu tragen, weil sie das Licht weniger zurückwerfen, und mit ihm Wärme absorbiren.

Endlich sollten auch die Meubels, wie die Kleider, auf die Kälte berechnet seyn; die Auskleidung der Chaisen sollte eher von wollenem als seidenem Stoffe seyn. Bei den Betten sollten die wollenen oder mit Flaum gesteppten Decken dem Körper zunächst liegen.

11.

II.

Versuche über die Wirkung des galvanischen Stromes auf verschiedene Gasarten *);

von

J. A. Giobert.

(Vorgelesen am 6. Prair. 11.)

Mit einem Nachtrage von J. W. Ritter.

Es ist ein allgemein anerkannter Grundsatz der Chemie, daß die einfachen Gasarten, so lange sie mit der ihnen eigenen Menge Wärmestoff gesättigt, oder gasförmig, sind, keine Wirkung auf einander ausüben, und dieser Grundsatz gründet sich auf Thatsachen, die keinen Zweifel erlauben; so bildet sich das Ammonium, das aus der Verbindung von Wasserstoff mit Stikstoff entsteht, nie aus Wasserstoffgas und Stikgas durch ihre bloße Berührung, wenn man ein Gemenge aus diesen beiden Gasarten auch noch so lange sich selbst überläßt; Sauerstoffgas und Stikgas, wie sie in der atmosphärischen Luft mit einander gemischt sind, bilden weder oxydirtes Stikgas, noch salpetrige oder Salpetersäure, deren Bestandtheile gleichwohl eben die Basen jener Gasarten sind, die in ihrem abgesonderten Zustande eine plötzliche gegenseitige Wirkung auf einander ausüben; eben so kann man ein Gemenge von Sauerstoffgas und Wasserstoffgas so lange aufbehalten, als man will, ohne daß sich Waßer bildet, das doch aus ihnen zusammengesetzt ist.

*) Aus den Mémoires de l'Academie impériale des Sciences, Littérature et Beaux-Arts de Turin, pour les années XII et XIII. Sciences physiques et mathématiques. Turin. An XIII = 1805. P. 196 — 208. G.

Die in den gasartigen Flüssigkeiten unthätigen Verwandtschaftskräfte äußern sich aber augenblicklich, sobald sie durch Umstände begünstigt werden: Sauerstoffgas und Wasserstoffgas, z. B., bilden, wie sie entzündet werden, augenblicklich Wasser.

Diese Umstände nun sind es aber eben, die wir bei weitem nicht hinlänglich kennen; und aus vielen Naturerscheinungen, z. B. der Bildung der Salpetersäure, des Ammoniums, und der Alkalien überhaupt, des Gewitterregens, u. a. m., ist es doch offenbar, daß die Natur Kräfte besitzt und gebraucht, die uns entweder gar nicht bekannt sind, oder deren Einfluß wir nur unvollständig kennen.

Durch das electrische Fluidum lernte man in neuern Zeiten einige dieser Naturerscheinungen nachahmen, und konnte sie sich so erklären: allein bei manchen andern reichte man mit den bekannten Eigenschaften jenes Fluidums nicht aus, und da nun das Galvanische, was es auch seiner Natur nach seye, manches leistet, was man mit der angehäuften Maschinenelectricität nicht bewirken kann, so schien es mir der Mühe werth, den Wirkungen dieses Fluidums eine eigene Untersuchung zu widmen, und so entstanden die folgenden Versuche, die ich der Academie vorzulegen die Ehre habe.

Wirkung des galvanischen Stromes auf ein Gemisch von Sauerstoffgas und Stikgas.

Ein Gemisch von Stikgas und Sauerstoffgas in den gehörigen Verhältnissen bildet die atmosphärische Luft.

Mehrere Physiker beschäftigten sich mit der Beobachtung der Erscheinungen, die eine galvanische Säule auf eine bestimmte Menge gemeiner Luft hervorbringt: da aber die galvanische Säule aus so zahlreichen Elementen zusammengesetzt ist, so wäre es inconsequent, bei der Erklärung dieser Erscheinungen alles auf Rechnung des galvanischen Fluidums

zu setzen, ohne Rücksicht auf mitwirkende Kräfte der übrigen Elemente der galvanischen Säule.

Um daher diese Quelle des Irrthums zu vermeiden, schlug ich einen andern Weg ein, und der beste schien mir der, meine Gasarten in Glasröhren, von denen man keinen Einfluß, keine Modification der Resultate, befürchten durfte, dem ununterbrochenen Strome des galvanischen Fluidums auszusetzen.

Mein Apparat ist eine gewöhnliche Säule von 50 Paaren Zink- und Kupferscheiben, manchmal Zink und Silber, mit in eine Salzauflösung eingeweichten Papp- oder Tuchscheiben. Erstere ziehe ich insofern vor, als sie länger feucht bleiben, und weil man sie zu jedem Versuche leichter erneuern kann, welches bedeutender ist, als man meint.

Was die Salzauflösungen betrifft, so bediene ich mich bald, wie gewöhnlich, des Salmiaks, bald des Kochsalzes; oft aber auch des reinen sehr concentrirten Ammoniums, verdünnter Säuren, Schwefellebern und hydrothionsaurer Alkalien, Auflösungen von metallischen Salzen u. s. w., welches ich jedes Mahl angeben werde. Will ich, daß meine Säule stark und schnell wirken soll, so nehme ich warme Auflösungen, und erwärme selbst die Metallscheiben.

In einem ersten Versuche, durch den ich die Wirkung des Galvanismus auf atmosphärische Luft untersuchen wollte, nahm ich eine Glasröhre mit zwei Silberdrähten, füllte sie mit destillirtem Wasser, und kehrte sie über einem gleichfalls mit destillirtem Wasser gefüllten Glase um, sodann ließ ich zwei Zoll gemeine Luft in die Röhre steigen, und bezeichnete den Raum, den sie einnahm, mit einem Papierstreifen, auf dem eine Skale gezeichnet war, welche die Veränderungen genau angeben sollte, die sich in dem Volumen der Luft ereignen würden.

Nun wurde mittelst zweier Golddrähte und zweier Leiter von eben diesem Metalle, die von den beiden entgegengesetzten Polen der Säule ausgingen, eine sogenannte galvanische Kette gebildet.

Noch ist zu bemerken, daß die Metalldrähte über die Oberfläche des in dem untern Theile der Röhre befindlichen Wassers beträchtlich hinausreichen müssen.

Es war 10 Uhr des Morgens, als man die Säule in Wirkung setzte; das Thermometer stand auf 11½° Reaum., das Barometer auf 27,3.

Lange schien das galvanische Fluidum nicht auf das Gas zu wirken: Abends um 8 Uhr bemerkte man zwar eine kleine Zunahme des Volums, zugleich aber auch, daß die Temperatur des Laboratoriums, durch besondere Umstände, auf 12° gestiegen war, so daß also diese Vermehrung des Volums des Gases vielleicht eher von dieser Temperaturerhöhung, als von einer Wirkung des galvanischen Fluidums, herrühren mochte.

Es wurde jetzt nicht mehr nachgesehen als den andern Tag Morgens um 10 Uhr; nun aber zeigten sich überraschende Resultate: das Gas war beinahe ganz verschwunden, und das Wasser in der Röhre so hoch gestiegen, daß nur ungefähr noch eine Linie mit Gas erfüllt war. Die Säule war sehr wirksam, und von den Metalldrähten, die jetzt unter dem Wasser waren, stiegen zahlreiche Gasblasen auf, und vereinigten sich in dem obern Theile der Röhre. Der Draht vom positiven Ende der Säule war mit einer Lage von grünem Oxyde, offenbar von Kupfer, bedeckt, und der vom negativen Ende mit Flocken vom schönsten sammetartigen Schwarz.

Ein wiederholter Versuch gab die nämlichen Resultate. Statt gemeiner Luft wurde ferner eine künstliche atmosphärische Luft angewendet, nämlich ein Gemisch aus drei Theilen eines aus Muskelfleisch durch Salpetersäure entwickel-

ten Stikgases, und einem Theile sehr reinen aus oxygenirtsalzsaurem Kali bereiteten Sauerstoffgases. Auch dieser Versuch gab die nämlichen Resultate, nur noch schneller und auffallender.

Diese Resultate sind in verschiedener Hinsicht merkwürdig. Ohne hier die Erzeugung des grünen Oxydes und der schwarzen Substanz in Rechnung zu nehmen, sondern bloß diejenigen, welche die gasförmigen Flüssigkeiten zunächst angehen, so ist es offenbar, daß das galvanische Fluidum die beiden Gasarten verschwinden machte; nun konnte ihre Zerstörung nicht anders, als durch eine Vereinigung ihrer Basen, des Stikstoffs mit dem Sauerstoff, das ist, durch Verbrennen, geschehen, folglich bewirkt das galvanische Fluidum ein Verbrennen des Stikgas und Sauerstoffgas.

Ferner, wenn man bedenkt, daß von dem Augenblick an, wo durch das Verbrennen der atmosphärischen Luft das Wasser über die Enden der Dräthe gestiegen war, sich, wie gewöhnlich, bei der sogenannten Wasserzersetzung, zahlreiche Gasblasen entwickelten, so muß man annehmen, daß dieses Gas, das bekanntlich ein Gemisch von Sauerstoffgas und Wasserstoffgas ist, hier ebenfalls verbrannt wurde. Und doch scheinen sonst, bei der sogenannten Wasserzersetzung durch den Galvanismus, diese beiden Gasarten, obschon vom Augenblicke ihrer Entwickelung dem galvanischen Strome ausgesetzt, nicht zu verbrennen, sondern erhalten sich vielmehr im gasförmigen Zustande. Woher nun diese ganz entgegengesetzten Wirkungen? Giebt etwa die Verbrennung des Stikstoffs mit dem Sauerstoff auch Veranlassung zu der allmähligen Verbrennung des Wasserstoffs?

Die Erfahrung beweist das Gegentheil, denn man kann immer, wenigstens einen Theil, Stickgas verbrennen, wenn man Wasserstoffgas verbrennt, und auf der andern Seite kann man nach Willkühr die Verbrennung des Was-

serstoffgases bewirken, ohne daß eine vorbereitende Wirkung des Stickstoffs dazu nöthig wäre.

Um sich nun diese Erscheinungen genugthuend zu erklären, schien ein doppelter genauer Versuch unumgänglich nothwendig: zuerst die Wirkung des galvanischen Fluidums auf ein Gemisch von Sauerstoff- und Wasserstoffgas die man jedes für sich bereitet hatte, zu bestimmen, sodann sich mit den Producten der im vorhergehenden Versuche beobachteten doppelten Verbrennnung bekannt zu machen.

Wirkung des galvanischen Fluidums auf ein Gemisch von Sauerstoff- und Wasserstoffgas.

In einem Apparate, wie der vorige, wurden zwei Zoll eines Gasgemisches aus einem Theil Wasserstoff und drei Theilen Sauerstoff der Wirkung der nämlichen Säule ausgesetzt; ersteres war durch die Auflösung des Zinks in verdünnter Schwefelsäure, letzteres aus oxygenirtsalzsaurem Kali, bereitet.

Um die Wirkung der Säule zu verstärken, wurden sowohl die Metallscheiben, als das salzsaure Ammonium, erwärmt, und die Säule war nicht nur wirksam, sondern sie gab sehr starke Funken. Sie wurde des Morgens um 11 Uhr in Wirkung gesetzt. An der Spitze des positiven Draths war ein Wassertröpfchen hängen geblieben. Als des Nachmittags um 2 Uhr nachgesehen wurde, war keine Spur von Bewegung oder Gasentwicklung an dem Tröpfchen sichtbar; das Volum des Gases hatte aber ungefähr um $\frac{1}{24}$ abgenommen, und um 6 Uhr ungefähr um $\frac{1}{8}$; das Wasser war unterdessen bis zu 3 Linien über das Ende der beiden Metalldräthe gestiegen, und zahlreiche Gasblasen entwickelten sich an diesen. Jetzt schien sich das Wasser in seiner Höhe gleich zu bleiben; ein Zeichen, daß die Gasentwicklung der Verbrennung ungefähr das Gleichgewicht

hielt, und umgekehrt, daß das galvanische Fluidum ungefähr ein gleiches Volum von Gas verbrannte, als in gleichen Zeiten sich durch die Wirkung der Dräthe auf das Wasser entwickelte. Am andern Morgen war die Säule nicht mehr in Aktion; das Gas aber nahm nur noch ¼ von dem Raum ein, den es ursprünglich ausgefüllt hatte; was noch übrig war, verbrannte, als es angezündet worden, ohne Rückstand, und trübte das Kalkwasser merklich, über dem man es verbrannte.

Diese Erfahrung erweist, daß das galvanische Fluidum im Stande ist, die Verbrennung des Sauerstoffgas und Wasserstoffgas einzuleiten, und daß diese Verbrennung durch das galvanische Fluidum allein, unabhängig von einer vorläufigen Verbrennung des Sauerstoffgas und Stickgas, vor sich ging. Sollte aber nicht, umgekehrt, diese durch eine vorläufige Verbrennung von Wasserstoffgas vorbereitet werden, das von der Säule geliefert, oder aus dem Wasser entwickelt, würde?

Um mir über diesen Punkt einiges Licht zu verschaffen, stellte ich mehrere Versuche an, von denen ich nur die Resultate anführen will, da die Zeit nicht erlaubt, sie umständlich zu beschreiben, nämlich, daß ich in dem Wasser, über dem die Verbrennung der atmosphärischen Luft vorging, beständig Spuren von Salpetersäure und von Ammonium entdeckte. Indem also durch die gegenseitige Wirkung des Sauerstoffs und Stickstoffs der atmosphärischen Luft Salpetersäure gebildet wird, verbindet sich ein Theil des Stickstoffs der nämlichen atmosphärischen Luft mit Wasserstoff, woher er auch gekommen seyn mag, und bildet Ammonium. Diese Bildung des Ammoniums findet sogar schon vorher Statt, ehe noch durch die Verbrennung eines Theils der atmosphärisch.n Luft das Wasser mit beiden metallischen Leitern in Berührung getreten ist, ehe also noch eine Wasserzersetzung Statt finden konnte. Man hat

Ich brachte einen kalten Ueberzug von Spaniolett über ein mit Leinwand bekleidetes und wie die andern auf 32° erwärmtes Thermometer, nach 30′ 11″ war es abgekühlt und die Zeit der Abkühlung eines blos mit Leinwand bekleideten Thermometers war um eine einzige Minute davon verschieden. Aehnliche Versuche mit Pelzwerk gaben ähnliche Resultate, nach Maaßgabe jedoch seiner andern Leitungsfähigkeit für Wärme, wie sie oben bestimmt wurde.

Endlich wollte ich noch wissen, was für einen Einfluß eine kalte Bekleidung hätte, die über ein auf 32° erwärmtes unbekleidetes Thermometer gebracht würde, um daraus zu bestimmen, was man, wenn man erhitzt ist, durch Bekleidungen gewinnen kann. Die Temperatur der Bekleidungen, die ich hiezu anwendete, war 9°, wie die des Zimmers.

Das unbekleidete Thermometer kühlte sich in 14′ 7″ ab
Das mit Leinwand bekleidete — 17′ 13″.
Spaniolett — — 23′ 5″
Pelz — — — 34′ 5″

Nach diesem schien es mir zunächst der Mühe werth, den Einfluß der Feuchtigkeit der Bekleidungen auf ihre Abkühlung zu untersuchen, weil eine Vernachläßigung dieses Umstandes bei starken Schweißen so schreckliche Folgen haben kann. Die Temperatur meines Zimmers war auf 7° wie in den meist vorhergehenden Versuchen.

Das mit trockner Leinwand bekleidete Thermometer wurde in — 25′ 35′, abgekühlt, und das mit gemäßigter in — 6′ 50″ und es fiel noch weiter auf $5\frac{3}{8}$°, d. i. $1\frac{5}{8}$ unter die Temperatur des Zimmers: dieß war der natürliche Erfolg der Verdünstung, und diese beschleunigte auch das Sinken des mit trockener Leinwand be-

kleideten Thermometers, das sich in der Nähe des andern befand; ein mit genäßtem Flanell bekleidetes Thermometer kühlte sich in 14′ 2″ ab. Um jetzt aber diese Befeuchtung derjenigen, wie sie ein transpirirender Körper hervorbringt, möglichst zu verähnlichen, so erhob ich die Bekleidungen der Thermometer durch die Dämpfe von kochendem Wasser auf 32°, alsdann kühlte sich das mit Leinwand bekleidete Thermometer in 13′ 52″ ab, das mit Flanell bekleidete aber in 19′ 40″. Auch hieraus erhellt der Vortheil, Flanell auf dem bloßen Leibe zu tragen, weil man sich auf jeden Fall weniger leicht erkältet.

Ich führe hier gelegenheitlich einen Versuch an, den ich im Winter des Jahres 5. an mir selbst angestellt habe: das Thermometer stand an diesem Tage auf $5\frac{3}{4}$°, und es blies ein starker Nordostwind; ich setzte das Thermometer auf die bloße Brust unter ein Gilet von Spaniolett, nach $\frac{1}{2}$ Stunde sah ich es auf $27\frac{3}{4}$°, ein zweites hatte ich auf das Gilet gesetzt, dieses war auf $20\frac{1}{2}$°, ein drittes, das ich auf das Hemd gesetzt hatte, war auf $16\frac{3}{4}$°, und ein viertes, das über meiner Weste aufgehängt war, auf $4\frac{1}{2}$°. Dieser Versuch ist ein Beweis von der leichten Reproduction der thierischen Wärme; hier aber will ich diesen merkwürdigen Gegenstand nicht weiter ausführen, noch über die Progression der Abnahme der Wärme mich weiter erklären, sondern jetzt diesen Aufsatz mit einigen practischen Bemerkungen schließen.

Man sieht erstlich den Grund ein von den verschiedenen gebräuchlichen Bekleidungen und die Wichtigkeit der verschiedenen Mittel, deren man sich zur Warmhaltung des Körpers bedient, denn nicht alle unsere Stoffe haben gleiche Leitungsfähigkeit für Wärme, und einige verlieren sich in freier Luft schneller, andere langsamer.

Eben so erhellt aus dem Bisherigen die Zweckmäßigkeit der Natur in der Bekleidung der Thiere, und in den Veränderungen dieser Bekleidung, denen sie nach climatischen Ver-

schiedenheiten, Veränderungen der Jahrszeit, u. s. w., unterworfen ist.

Unter den thierischen Stoffen sind die Felle der Thiere selbst die besten Erhaltungsmittel für die Wärme, und viel bessere, als die aus ihren Haaren verfertigten Gewebe, vielleicht wegen der an den flottirenden Haaren adhärirenden Luft, die ihnen nach der schönen Idee des Grafen Rumford diese Eigenschaft gibt, insofern die Luft einer der schlechtesten Wärmeleiter ist: unter den verschiedenen Pelzen scheinen die Biberfelle und Hasenpelze die wärmsten zu seyn; vielleicht haben sie eine vorzügliche Affinität zur Luft, oder zum Wärmestoff.

Wenn es aus dem Obigen klar ist, daß zwei Hemden die Wärme länger erhalten als eines, so ist es dort andrerseits eben so offenbar, daß sie die Wirkung nicht verdoppeln; und das können sie auch nicht, weil das obere in einer ganz andern Beziehung zu der Luft und zu dem warmen Körper ist, als das untere.

Die mit angefeuchteten Bekleidungen angestellten Versuche zeigen die Gefahr, feuchte Kleider zu tragen, unter Tüchern zu liegen, die nicht ganz trocken sind, und vom Schweiße feuchte Kleidungsstücke anzubehalten.

Vielleicht wäre es zweckmäßig, im Winter dunkle Kleider zu tragen, weil sie das Licht weniger zurückwerfen, und mit ihm Wärme absorbiren.

Endlich sollten auch die Meubels, wie die Kleider, auf die Kälte berechnet seyn; die Auskleidung der Chaisen sollte eher von wollenem als seidenem Stoffe seyn. Bei den Betten sollten die wollenen oder mit Flaum gesteppten Decken dem Körper zunächst liegen.

11.

II.

Versuche über die Wirkung des galvanischen Stromes auf verschiedene Gasarten *);

von

J. A. Giobert.

(Vorgelesen am 6. Prair. 11.)

Mit einem Nachtrage von J. W. Ritter.

Es ist ein allgemein anerkannter Grundsatz der Chemie, daß die einfachen Gasarten, so lange sie mit der ihnen eigenen Menge Wärmestoff gesättigt, oder gasförmig, sind, keine Wirkung auf einander ausüben, und dieser Grundsatz gründet sich auf Thatsachen, die keinen Zweifel erlauben; so bildet sich das Ammonium, das aus der Verbindung von Wasserstoff mit Stikstoff entsteht, nie aus Wasserstoffgas und Stikgas durch ihre bloße Berührung, wenn man ein Gemenge aus diesen beiden Gasarten auch noch so lange sich selbst überläßt; Sauerstoffgas und Stikgas, wie sie in der atmosphärischen Luft mit einander gemischt sind, bilden weder oxydirtes Stikgas, noch salpetrige oder Salpetersäure, deren Bestandtheile gleichwohl eben die Basen jener Gasarten sind, die in ihrem abgesonderten Zustande eine plötzliche gegenseitige Wirkung auf einander ausüben; eben so kann man ein Gemenge von Sauerstoffgas und Wasserstoffgas so lange aufbehalten, als man will, ohne daß sich Waßer bildet, das doch aus ihnen zusammengesetzt ist.

*) Aus den Mèmoires de l'Academie impériale des Sciences, Littérature et Beaux - Arts de Turin, pour les années XII et XIII. Sciences physiques et mathématiques. Turin. An XIII = 1805. P. 196 — 208. S.

Die in den gasartigen Flüssigkeiten unthätigen Verwandtschaftskräfte äußern sich aber augenblicklich, sobald sie durch Umstände begünstigt werden: Sauerstoffgas und Wasserstoffgas, z. B., bilden, wie sie entzündet werden, augenblicklich Wasser.

Diese Umstände nun sind es aber eben, die wir bei weitem nicht hinlänglich kennen; und aus vielen Naturerscheinungen, z. B. der Bildung der Salpetersäure, des Ammoniums, und der Alkalien überhaupt, des Gewitterregens, u. a. m., ist es doch offenbar, daß die Natur Kräfte besitzt und gebraucht, die uns entweder gar nicht bekannt sind, oder deren Einfluß wir nur unvollständig kennen.

Durch das electrische Fluidum lernte man in neuern Zeiten einige dieser Naturerscheinungen nachahmen, und konnte sie sich so erklären: allein bei manchen andern reichte man mit den bekannten Eigenschaften jenes Fluidums nicht aus, und da nun das Galvanische, was es auch seiner Natur nach seye, manches leistet, was man mit der angehäuften Maschinenelectricität nicht bewirken kann, so schien es mir der Mühe werth, den Wirkungen dieses Fluidums eine eigene Untersuchung zu widmen, und so entstanden die folgenden Versuche, die ich der Academie vorzulegen die Ehre habe.

Wirkung des galvanischen Stromes auf ein Gemisch von Sauerstoffgas und Stikgas.

Ein Gemisch von Stikgas und Sauerstoffgas in den gehörigen Verhältnissen bildet die atmosphärische Luft.

Mehrere Physiker beschäftigten sich mit der Beobachtung der Erscheinungen, die eine galvanische Säule auf eine bestimmte Menge gemeiner Luft hervorbringt: da aber die galvanische Säule aus so zahlreichen Elementen zusammengesetzt ist, so wäre es inconsequent, bei der Erklärung dieser Erscheinungen alles auf Rechnung des galvanischen Fluidums

zu setzen, ohne Rücksicht auf mitwirkende Kräfte der übrigen Elemente der galvanischen Säule.

Um daher diese Quelle des Irrthums zu vermeiden, schlug ich einen andern Weg ein, und der beste schien mir der, meine Gasarten in Glasröhren, von denen man keinen Einfluß, keine Modification der Resultate, befürchten durfte, dem ununterbrochenen Strome des galvanischen Fluidums auszusetzen.

Mein Apparat ist eine gewöhnliche Säule von 50 Paaren Zink- und Kupferscheiben, manchmal Zink und Silber, mit in eine Salzauflösung eingeweichten Papp- oder Tuchscheiben. Erstere ziehe ich insofern vor, als sie länger feucht bleiben, und weil man sie zu jedem Versuche leichter erneuern kann, welches bedeutender ist, als man meint.

Was die Salzauflösungen betrifft, so bediene ich mich bald, wie gewöhnlich, des Salmiaks, bald des Kochsalzes; oft aber auch des reinen sehr concentrirten Ammoniums, verdünnter Säuren, Schwefellebern und hydrothionsaurer Alkalien, Auflösungen von metallischen Salzen u. s. w., welches ich jedes Mahl angeben werde. Will ich, daß meine Säule stark und schnell wirken soll, so nehme ich warme Auflösungen, und erwärme selbst die Metallscheiben.

In einem ersten Versuche, durch den ich die Wirkung des Galvanismus auf atmosphärische Luft untersuchen wollte, nahm ich eine Glasröhre mit zwei Silberdrähten, füllte sie mit destillirtem Wasser, und kehrte sie über einem gleichfalls mit destillirtem Wasser gefüllten Glase um, sodann ließ ich zwei Zoll gemeine Luft in die Röhre steigen, und bezeichnete den Raum, den sie einnahm, mit einem Papierstreifen, auf dem eine Skale gezeichnet war, welche die Veränderungen genau angeben sollte, die sich in dem Volumen der Luft ereignen würden.

Nun wurde mittelst zweier Golddrähte und zweier Leiter von eben diesem Metalle, die von den beiden entgegengesetzten Polen der Säule ausgingen, eine sogenannte galvanische Kette gebildet.

Noch ist zu bemerken, daß die Metalldrähte über die Oberfläche des in dem untern Theile der Röhre befindlichen Wassers beträchtlich hinausreichen müssen.

Es war 10 Uhr des Morgens, als man die Säule in Wirkung setzte; das Thermometer stand auf 11½° Reaum., das Barometer auf 27,3.

Lange schien das galvanische Fluidum nicht auf das Gas zu wirken: Abends um 8 Uhr bemerkte man zwar eine kleine Zunahme des Volums, zugleich aber auch, daß die Temperatur des Laboratoriums, durch besondere Umstände, auf 12° gestiegen war, so daß also diese Vermehrung des Volums des Gases vielleicht eher von dieser Temperaturerhöhung, als von einer Wirkung des galvanischen Fluidums, herrühren mochte.

Es wurde jetzt nicht mehr nachgesehen als den andern Tag Morgens um 10 Uhr; nun aber zeigten sich überraschende Resultate: das Gas war beinahe ganz verschwunden, und das Wasser in der Röhre so hoch gestiegen, daß nur ungefähr noch eine Linie mit Gas erfüllt war. Die Säule war sehr wirksam, und von den Metalldrähten, die jetzt unter dem Wasser waren, stiegen zahlreiche Gasblasen auf, und vereinigten sich in dem obern Theile der Röhre. Der Draht vom positiven Ende der Säule war mit einer Lage von grünem Oxyde, offenbar von Kupfer, bedeckt, und der vom negativen Ende mit Flocken vom schönsten sammetartigen Schwarz.

Ein wiederholter Versuch gab die nämlichen Resultate. Statt gemeiner Luft wurde ferner eine künstliche atmosphärische Luft angewendet, nämlich ein Gemisch aus drei Theilen eines aus Muskelfleisch durch Salpetersäure entwickel-

ten Stikgases, und einem Theile sehr reinen aus oxygenirt-salzsaurem Kali bereiteten Sauerstoffgases. Auch dieser Versuch gab die nämlichen Resultate, nur noch schneller und auffallender.

Diese Resultate sind in verschiedener Hinsicht merkwürdig. Ohne hier die Erzeugung des grünen Oxydes und der schwarzen Substanz in Rechnung zu nehmen, sondern bloß diejenigen, welche die gasförmigen Flüssigkeiten zunächst angehen, so ist es offenbar, daß das galvanische Fluidum die beiden Gasarten verschwinden machte; nun konnte ihre Zerstörung nicht anders, als durch eine Vereinigung ihrer Basen, des Stikstoffs mit dem Sauerstoff, das ist, durch Verbrennen, geschehen, folglich bewirkt das galvanische Fluidum ein Verbrennen des Stikgas und Saukrstoffgas.

Ferner, wenn man bedenkt, daß von dem Augenblick an, wo durch das Verbrennen der atmosphärischen Luft das Wasser über die Enden der Dräthe gestiegen war, sich, wie gewöhnlich, bei der sogenannten Wasserzersetzung, zahlreiche Gasblasen entwickelten, so muß man annehmen, daß dieses Gas, das bekanntlich ein Gemisch von Sauerstoffgas und Wasserstoffgas ist, hier ebenfalls verbrannt wurde. Und doch scheinen sonst, bei der sogenannten Wasserzersetzung durch den Galvanismus, diese beiden Gasarten, obschon vom Augenblicke ihrer Entwickelung dem galvanischen Strome ausgesetzt, nicht zu verbrennen, sondern erhalten sich vielmehr im gasförmigen Zustande. Woher nun diese ganz entgegengesetzten Wirkungen? Giebt etwa die Verbrennung des Stikstoffs mit dem Sauerstoff auch Veranlassung zu der allmähligen Verbrennung des Wasserstoffs?

Die Erfahrung beweist das Gegentheil, denn man kann immer, wenigstens einen Theil, Stickgas verbrennen, wenn man Wasserstoffgas verbrennt, und auf der andern Seite kann man nach Willkühr die Verbrennung des Was-

serstoffgases bewirken, ohne daß eine vorbereitende Wirkung des Stickstoffs dazu nöthig wäre.

Um sich nun diese Erscheinungen genugthuend zu erklären, schien ein doppelter genauer Versuch unumgänglich nothwendig: zuerst die Wirkung des galvanischen Fluidums auf ein Gemisch von Sauerstoff- und Wasserstoffgas die man jedes für sich bereitet hatte, zu bestimmen, sodann sich mit den Producten der im vorhergehenden Versuche beobachteten doppelten Verbrennnung bekannt zu machen.

Wirkung des galvanischen Fluidums auf ein Gemisch von Sauerstoff- und Wasserstoffgas.

In einem Apparate, wie der vorige, wurden zwei Zoll eines Gasgemisches aus einem Theil Wasserstoff und drei Theilen Sauerstoff der Wirkung der nämlichen Säule ausgesetzt; ersteres war durch die Auflösung des Zinks in verdünnter Schwefelsäure, letzteres aus oxygenirtsalzsaurem Kali, bereitet.

Um die Wirkung der Säule zu verstärken, wurden sowohl die Metallscheiben, als das salzsaure Ammonium, erwärmt, und die Säule war nicht nur wirksam, sondern sie gab sehr starke Funken. Sie wurde des Morgens um 11 Uhr in Wirkung gesetzt. An der Spitze des positiven Draths war ein Wassertröpfchen hängen geblieben. Als des Nachmittags um 2 Uhr nachgesehen wurde, war keine Spur von Bewegung oder Gasentwicklung an dem Tröpfchen sichtbar; das Volum des Gases hatte aber ungefähr um $\frac{1}{4}$ abgenommen, und um 6 Uhr ungefähr um $\frac{1}{3}$; das Wasser war unterdessen bis zu 3 Linien über das Ende der beiden Metalldräthe gestiegen, und zahlreiche Gasblasen entwickelten sich an diesen. Jetzt schien sich das Wasser in seiner Höhe gleich zu bleiben; ein Zeichen, daß die Gasentwicklung der Verbrennung ungefähr das Gleichgewicht

hielt, und umgekehrt, daß das galvanische Fluidum ungefähr ein gleiches Volum von Gas verbrannte, als in gleichen Zeiten sich durch die Wirkung der Dräthe auf das Wasser entwickelte. Am andern Morgen war die Säule nicht mehr in Aktion; das Gas aber nahm nur noch ⅓ von dem Raum ein, den es ursprünglich ausgefüllt hatte; was noch übrig war, verbrannte, als es angezündet worden, ohne Rückstand, und trübte das Kalkwasser merklich, über dem man es verbrannte.

Diese Erfahrung erweist, daß das galvanische Fluidum im Stande ist, die Verbrennung des Sauerstoffgas und Wasserstoffgas einzuleiten, und daß diese Verbrennung durch das galvanische Fluidum allein, unabhängig von einer vorläufigen Verbrennung des Sauerstoffgas und Stickgas, vor sich ging. Sollte aber nicht, umgekehrt, diese durch eine vorläufige Verbrennung von Wasserstoffgas vorbereitet werden, das von der Säule geliefert, oder aus dem Wasser entwickelt, würde?

Um mir über diesen Punkt einiges Licht zu verschaffen, stellte ich mehrere Versuche an, von denen ich nur die Resultate anführen will, da die Zeit nicht erlaubt, sie umständlich zu beschreiben, nämlich, daß ich in dem Wasser, über dem die Verbrennung der atmosphärischen Luft vorging, beständig Spuren von Salpetersäure und von Ammonium entdeckte. Indem also durch die gegenseitige Wirkung des Sauerstoffs und Stickstoffs der atmosphärischen Luft Salpetersäure gebildet wird, verbindet sich ein Theil des Stickstoffs der nämlichen atmosphärischen Luft mit Wasserstoff, woher er auch gekommen seyn mag, und bildet Ammonium. Diese Bildung des Ammoniums findet sogar schon vorher Statt, ehe noch durch die Verbrennung eines Theils der atmosphärisch.n Luft das Wasser mit beiden metallischen Leitern in Berührung getreten ist, ehe also noch eine Wasserzersetzung Statt finden konnte. Man hat

hier einen neuen Beweis davon, daß man in der Säule den Ursprung des Wasserstoffs suchen muß, der bei der vermeinten Wasserzersetzung zum Vorschein kommt, welche in dem letzten Versuche gar nicht bewerkstelligt wurde. Wir werden übrigens diesen Gegenstand, der nicht hieher gehört, anderwärts erörtern.

Wirkung des galvanischen Fluidums auf das kohlensaure Gas.

Es wurde die nämliche Säule vorgerichtet, wie in den vorigen Versuchen, ferner zwei Röhren genommen, jede mit einem Golddrath, beide zur Hälfte mit kohlensaurem Gas, und zur Hälfte mit einem damit gesättigten Wasser, gefüllt; sodann die beiden Röhren in ein Glas eingetaucht, das gleichfalls mit gesättigtem kohlensaurem Wasser gefüllt war, und nur die untern beiden Pole der Säule damit in Verbindung gesetzt.

Dieser Versuch ließ nicht das mindeste wahrnehmen, selbst nach zwei vollen Tagen: nicht die geringste Volumsänderung des Gases, keine Spur von Bewegung in den Röhren. Eben so beobachtete ich es oft bei dem Aether, dem Alkohol und den ätherischen Oelen, und es scheint also, daß die kohlensaure Luft, so wie jene Substanzen auch, das galvanische Fluidum nicht leiten, und die Kette in diesem Versuche nicht geschlossen war. Es wurde nun folgende Vorrichtung getroffen:

Die mit dem positiven Pole der Säule in Verbindung gesetzte Röhre wurde gänzlich mit dem mit kohlensaurem Gas gesättigten Wasser angefüllt; die mit dem negativen Pol communicirende Röhre aber wurde, nachdem sie mit einem hinlänglichen Golddrathe versehen worden, so weit mit kohlensaurem Gas gefüllt, daß das dadurch ausgetriebene kohlensaure Wasser noch zwei Linien hoch das Ende des Metalldrathes berührte.

Das Resultat dieses Versuchs ist merkwürdig und entscheidend. Zahlreiche Gasblasen erschienen in der mit dem positiven Pole verbundenen Röhre, nämlich von Sauerstoffgas, in der mit dem negativen Pole verbundenen aber nicht eine einzige Blase. Das Volum des Gases in ihr schien indeß selbst nach 24 Stunden weder zu- noch abgenommen zu haben. Um nun doch zu bestimmen, wie viel es etwa noch kohlensaures Gas enthalte, und wie viel vielleicht von entwickeltem Wasserstoffgas, wurde ein Stück reines Kali in die Röhre gebracht, (nachdem man sie aus dem Glase genommen hatte), welches die Kohlensäure absorbiren und das Wasserstoffgas übrig lassen sollte; es erfolgte aber gar keine Absorption, ein offenbarer Beweis, daß von dem kohlensauren Gas der Röhre nicht der kleinste Theil mehr vorhanden war. Und was war nun aus ihm geworden? Das rückständige Gas wurde in einer mit Kalkwasser gefüllten und in Kalkwasser eingetauchten Röhre mit dem Sauerstoffgas der positiven Röhre vermischt, und durch den electrischen Funken entzündet; das Kalkwasser trübte sich, und die beiden Gasarten verschwanden beinahe gänzlich.

Aus diesem Versuche erhellt: 1) daß die Kohlensäure durch den Wasserstoff mittelst des galvanischen Fluidums zersetzt wurde, 2) daß der Wasserstoff sich eines Theils des Sauerstoffs der Kohlensäure bemächtigte und damit Wasser bildete, indessen das kohlensaure Gas durch den Verlust eines Theils seines Sauerstoffs in gasförmiges Kohlenoxyd verwandelt wurde; daher trübte dieses Gas das Kalkwasser, als es durch das Verbrennen mit der Lebensluft der positiven Röhre den Sauerstoff wieder erhielt, den ihm der Wasserstoff geraubt hatte, und somit wieder in kohlensaures Gas übergieng. 3) Eine Folgerung endlich, über der vielleicht diejenigen stutzen mögen, die mit den chemischen Entdeckungen nicht so recht Schritt halten, und die deshalb

nur leise gesagt werden darf, ob sie gleich mit eben dem Rechte aus der angeführten Erfahrung gefolgert werden kann, als irgend eine, ist diese: daß, wenn die durch das galvanische Fluidum in Thätigkeit gesetzte Anziehungskraft des Wasserstoffs gegen den Sauerstoff der Kohlensäure, auf das Gas noch zu wirken fortfährt, nachdem es durch den Verlust eines Theils seines Sauerstoffs in gasförmiges Kohlenoxyd überging, endlich die allmählig frei werdenden und ihrer Aggregationskraft überlassenen Theilchen des Kohlenstoffs sich vereinigen, und nichts anderes, als den köstlichsten krystallisirten brennbaren Körper, den Diamant, bilden müssen.

Nachschrift.

Von

J. W. Ritter.

Eine allgemeine „Folgerung endlich, über der vielleicht diejenigen stutzen mögen, die mit den chemischen Entdeckungen nicht so recht Schritt halten, und die deshalb nur leise gesagt werden darf, ob sie gleich mit eben dem Rechte aus den angeführten Erfahrungen folgt, als irgend eine, ist diese": — daß Hr. Giobert über seine sonst vortrefflichen Beobachtungen, in Hinsicht ihres Grundes, ganz im Irren ist, und daß es der Mühe lohnt, dies zu beweisen, ehe ein mit den chemischen Entdeckungen ebenfalls nicht so recht Schritt haltender, durch das Vorige verleitet wird, fortzusetzen, was Hr. Giobert hier anfängt. Auch wird, wer näher untersuchen will, leicht finden, daß alles dazu Nöthige, im Jahre 1803, d. i., demjenigen, in welchem Giobert schrieb, schon seit längerem bekannt war: ohne welches ich mich einigermaßen unrecht ausgedrückt hätte.

Noch gegenwärtig ist es nicht allgemein genug anerkannt und eingesehen, daß, was eine Voltaische Säule auf nassem Wege Chemisches wirkt, sie schlechterdings nur durch das von ihr aus dem Wasser des Leiters zweiter Klasse dargestellte Hydrogen, und das aus ihm eben so dargestellte Oxygen, wirkt. Und dieses Hydrogen und Oxygen selbst wieder wirken nichts anderes, als was sie auch, aus jeder andern Quelle herrührend, wirken würden; finden sich ja Unterschiede, so fallen sie einzig in die Quantität, und dennoch verschwinden auch diese wieder, sobald man in Betracht zieht, wieviel des vorhandenen Hydrogens und Oxygens jedesmal zur Wirkung kommen konnte, von wo an nämlich die Producte diesen Mengen immer proportional gefunden werden. Wodurch sich der galvanisch-chemische Prozeß von dem gewöhnlich-chemischen etwa vielleicht allein noch zu unterscheiden scheinen können möchte, wäre durch die im ersten seit Hisinger und Berzelius mehr zur Sprache gekommenen Stoffverpflanzungen vom einen Pole zum andern; aber auch diese hören auf, ihn auszuzeichnen, wenn man wenigstens schon Jäger's Versuche (s. Gilbert's Annalen der Physik, B. XI., und W. Pfaff's Voltaismus. Stuttgart, 1803. 8. S. 83. u. f.) beweisen sieht, daß sie beim einfachen oder gewöhnlich-chemischen Prozesse eben so vorkommen, der Gründe nicht zu gedenken, die noch viel früher für sie, hier wie dort, sprachen, und auf die ich selbst mich bereits berief, als ich S. IX und X. der Vorerinnerung zu meiner Darstellung der neuern Untersuchungen über das Leuchten des Phosphors im Stickstoffgas u. s. w. Stück I. Jena, 1800. 8., schrieb. Und so sollte man sich nie mehr wundern, den gewöhnlich-chemischen Prozeß nach und nach Alles nachahmen zu sehen, was zuweilen blos der galvanische zu können schien; wie oft sonst müßte man noch, da den Beweisen nichts mehr ab-

geht, es blos wiederholen, daß beyde Prozesse buchstäblich Eins sind. Blos darin soll man Kette und Säule nicht verkennen, und sie noch lang als solche ehren und nützen, daß sie Commentatoren und Vorläufer dessen sind, was der gewöhnliche chemische Prozeß thut und noch thun kann. — Was übrigens die vorhin erwähnten Stoffverpflanzungen im Kreise der Kette und Säule betrifft, so werde ich mich, und inwiefern auch sie auf bloße Oxygen- und Hydrogenverpflanzungen sich reduciren, noch in einer besondern Note (s. unten) näher über sie erklären.

Giobert's von neuem wiederholte Ableitung des Hydrogens, welches Voltaische Säulen in Wasser u. s. w. geben, aus diesen Säulen selbst, erlassen wir ihm, seinen neuen Beweis dafür aber wollen wir widerlegen.

Den Apparat zu seinen Versuchen beschreibt Giobert vorzüglich in dem Artikel über die Wirkung der Säule auf atmosphärische Luft. Man sehe nach, und man wird finden, daß in keinem von allen seinen Versuchen die Strecke des Glases zwischen dem einen und andern, dem positiven und negativen Drathe, vollkommen trocken (also isolirend) seyn konnte, ja die Dräthe selbst konnten es nicht einmal seyn, und am allerwenigsten da, wo sie aus dem Wasser, oder den Korken u. s. w., in das zu prüfende Gas überstanden. Er hatte also in allen seinen Versuchen, dem Wesentlichen nach, noch immer den ganz gewöhnlichen Gasapparat, Leitung durch Wasser von einem Drathe nach dem andern, Hydrogenlieferung vom negativen, und Oxygenlieferung vom positiven, Drathe. Daß sie an ihren Spitzen keines von beiden merklich lieferten, war sehr natürlich, da es gegen alle Gesetze electrischer Leitung gewesen wäre, wenn die + E vom positiven Drath, und die — E vom negativen, erst bis vor an ihre Spitzen, und dann wieder zurück, bis wo sie die eigentliche Lei-

tung finden können, nämlich die nassen Wände der Glasröhre u. s. w. entlang, gehen müßten. An gedachten Spitzen stehen sie unter solchen Umständen blos mit derjenigen Spannung, die der mehr oder minder schwache Grad von partieller Schließung der Säule durch die Feuchtigkeit der Glaswände rc. allemal zurückläßt, wo der Körper der Säule besser leitet, als was ihren Kreis schließt.

Auch mir brachte 1803 jemand ganz ähnliche Versuche über die Wirkung Voltaischer Säulen auf atmosphärische Luft, und wie es, dort wie hier, jedoch in gleichem Grade falsch, hieß, auf trockenem Wege; aber schon damals gab ich die nämliche Erklärung zurück, die auch hier folgt und noch folgen wird.

Es ist zwar nicht nöthig, daß am Drath, (ist ein von Gold, Platin, od. s. w.), wirklich, da wo er der nassen Leitung am bequemsten steht, Oxygen als Gas, am — Drath, (ist er nur nicht, wenn Metall, von Tellur), wirklich, da wo er ihr gleichfalls am bequemsten steht, Hydrogen als Gas, bemerkt werde. Unter den Umständen, die Apparate, wie Giobert's, geben, ist die Leitung, ob gleich da, doch allemal verhältnißmäßig nur schwach; es kann des Hydrogens und Oxygens eben nicht mehr sein, als gerade vom Wasser aufgelöst werden kann, und daß beide solcher Auflösungen in ihm, nur das Oxygen mehr als das Hydrogen, fähig seyn, ist auch bekannt. Zudem wird unter den meisten Umständen in Giobert's und ähnlichen Versuchen das Wasser beider Seiten, der positiven, wie der negativen, durch die Ziehkraft der umgebenden Luft und ihrer Bestandtheile, seines Gasgehalts durch Zerstörung (Verwendung zu neuen Producten) desselben immer gleich wieder entleert, daß es also hier weit schwerer zu einer Sättigung dieses oder jenen Wassers mit seinem Gase, und einer Nöthigung dieses zum wirklichen Auftritte als Gas, kommt, als wo, entweder eine umgebende Luft

ganz ausgeschlossen, oder doch das Wasser in der Abgabe seines Gasgehalts, wegen großer Masse des ersteren zwischen dem Drahte ... und der Luft, zum wenigsten, und besonders für die dem Drahte nächstliegenden Portionen, sehr retardirt ist. Wer sieht von einer nassen Eisenplatte, welche rostet, Blasen aufsteigen; und dennoch wird hier eine Menge Hydrogen entbunden, die erst, wenn sie an die Gränze der bedeckenden feuchten Schicht gekommen, mit dem Oxygen der Atmosphäre zu Wasser zusammengeht. Man braucht nur die Verbreitungsgesetze von Gasen in Flüssigkeiten zu kennen, um gleich orientirt zu seyn.

Hydrogen ist es, was am negativen, Oxygen, was am positiven Drahte, zunächst entweicht, oder sich im Wasser um denselben auflöst. Von nun an wird es auf das, mit dem es gränzt, zu wirken haben wie überall, und auch so wirken. Ist also atmosphärische Luft, gleichviel ob natürliche oder künstliche, mit dem Ganzen in Nachbarschaft, so wird das Hydrogen mit ihrem Azot Ammonium, und mit ihrem Oxygen Wasser, bilden. Auf letzteres hat man noch nicht Acht gegeben, aber nothwendig ist es, und Giobert's zweiter Versuch (mit Knallgas) beweißt es sogar, wiewohl einer mit bloßem Oxygengas, und was zugleich bloß über dem negativen Pol sich befand, es noch weit klärer würde. Bloß in welchem Verhältniß das Hydrogen auf das Azot und zugleich das Oxygen der umgebenden Luft wirke, ist vor der Hand noch nicht scharf zu entscheiden. — Das von der Säule aus dem Wasser gelieferte Oxygen, wird abermals auf das Azot der atmosphärischen Luft wirken, und zwar blos auf dieses, da man nicht wüßte, was es mit ihrem ihm gleichen Oxygen anfangen sollte. Es bildet Salpetersäure; — ob nicht auch, unter den gehörigen Umständen, Azotoxyde niederen Grades, ist noch unentschieden. — Daß nach und nach eine gegebene Menge atmo-

sphärischer Luft ganz, oder doch beinahe ganz, aufgezehrt werden müße, ist klar.

Giobert's zweiter Versuch setzt Knallgas in Verbindung mit den feuchten, und durch Nässe communicirenden, Drähten der Säule. Hier wirkt Hydrogen auf Oxygen, und Oxygen auf Hydrogen; beider Producte waren Wasser. War das Wasser, welches sperrte und leitete, vorher ganz rein, so durfte hier nichts von Ammonium und Salpetersäure, oder was sonst, zum Vorschein kommen. War das Knallgas genau wie zur Wassersynthese gemischt, so mußte auch der Rückstand bey der Verbrennung Wasser ohne Gasresiduum geben, denn dann waren das von der Säule aus erzeugte Hydrogen und Oxygen gerade in dem nämlichen Verhältniß zu einander, als beide Gase in dem zur Neutralisirung mit jenen herbeigebrachten Knallgas. Also war wieder nichts Neues im Erfolge, außer ein wenig von dem, was, oxydirt, Kalkwasser trüben kann, und durch das zum Knallgas genommene Wasserstoffgas leicht schon von Anfang mit hereingebracht sein könnte.

Der dritte Versuch hat Kohlensäure über dem Wasser. Anfangs, als dies, überall mit Kohlensäure gesättigt, noch nicht bis zu den Drahtenden beider Röhren heraufreichte, wollte sich gar keine Volumveränderung, auch während mehreren Tagen, bemerken lassen. Alles indeß, was Giobert hieraus schließen will, hebt sich durch den Erfolg bei abgeändertem Versuche auf, wo die positive Röhre mit durch Kohlensäure gesättigtem Wasser bis zur gänzlichen Füllung versehen war, und die negative allein Kohlensäure als Gas über dem Draht enthielt, doch diesmal so, daß das, wie vor, bis zur Sättigung kohlensaure Wasser den Draht unmittelbar, d. i. an seiner Spitze, und bis auf mehrere Linien hoch, berührte, enthielt. Denn auch hier war keine Veränderung des Gasvolums zu bemerken, — und — eben

so natürlich, wie dort. Schon seit 1801 konnte Hrn. Giobert bekannt seyn, was aus kohlensaurem Gas, oder Kohlensäure schlechthin, bei Desoxydation durch Wasserstoff von Gas werden könne; bloß das Hydrogen der Säule konnte darauf wirken; und daß Kohlenoxydgas, und die durch Oxydation davon zu gewinnende Kohlensäure, folglich auch, umgekehrt, Kohlensäure, und das durch Desoxydation aus ihr zu gewinnende Kohlenoxydgas, nahe gleiche Räume einnehmen, war auch schon seit 1801 bekannt. Giobert scheint etwas unglücklich in der Art gewesen zu seyn, auf die er es verbergen und zugleich verschönern wollte, daß er erst nach abgeändertem Versuche darauf kam, den Rückstand zu untersuchen, und zuvor noch immer darauf gewartet zu haben, daß, statt eher eine Gasvermehrung, eine Gasverminderung, eintreten solle, auch das sogar noch in die Beschreibung der Versuche mit übergenommen zu haben, — wie denn so manche solcher Widersprüche, die Eigenliebe, schon weil es erstgeborne sind, nur schwer verwindet.

Und so sind sämmtliche Versuche Giobert's nichts weniger, als —, wofür man sie halten möchte, — Versuche mit Volta's Säule an Gasarten auf trockenem Wege. Sie sind nichts, als Begünstigungen von denen, die man schon bei gewöhnlichem offenem Gasapparat mit Wasser unter eingeschlossenen Luftarten erhält. Schon die Identität der Resultate in seinen eigenen Versuchen, wenn die Drähte außer, und wenn sie im Wasser standen, kann dies darthun, und ein Umsicht gewohnterer Experimentator hätte schon Achtung gegeben, unter welchen Versuchsumständen genau das Resultat ein größtes war, um damit Versuche zu construiren, die, wenn auch nicht des Verfassers, doch die Meinung der Natur, nur um so schlagender ausdrückten.

Was hat man auch wohl von einem electrischen Apparat von unmittelbarer Wirkung auf Gasarten, — die immer Isolato-

latoren, und nur mit geringen Unterschieden sind, — zu erwarten, der, wenn es hoch kam $\frac{1}{140}$ Linie Schlagweite hatte. (Vergl. Volta's Brief an Pfaff, in Pfaff's und Friedländer's französischen Annalen. Heft IV. Hamburg, 1802. 8. S. 163.)

Um indeß Herrn Giobert am sichersten von seinen Ansichten im Jahre 1803 und solchen, die wahrhaftig nicht geeignet sind, dem Zustand der Kenntniß der Chemie und Volta's Säule von 1801 auch nur Ehre zu bringen, zu heilen, wüßte ich nichts besseres vorzuschlagen, als ihn einzuladen, seine verschiedenen Gasarten und Gasgemische, wohl ausgetrocknet, über Quecksilber in den Kreis der Säule zu bringen, was übrigens weiter nichts erforderte, als, statt Gold, Drähte von einem Metall zu nehmen, was von diesem selbst nicht sonderlich angegriffen würde, z. B. schon von Platin. Erhält er dann noch Resultate, wie die vorigen, dann wollen wir ihn rühmen.

Es ist gewiß, daß er sie nicht erhalten wird, und wir wollen ihn dafür entschädigen, indem wir ihm angeben, wie er sie, ohne alle Säule, erhalten können wird. Wenigstens ist die Sache des Versuches wohl werth.

Man setze also, 1), atmosphärische Luft über reines Wasser in verschlossenen, oder, doch nicht so gut, offenen Gefäßen, und lasse sie hinlängliche Zeit darüber. Das Wasser wird nach einiger Zeit Salpetersäure enthalten. Soll vom Versuch abhalten, daß man dem nicht trauen kann, so frage man, wo schon im Schnee- und Regenwasser die Salpetersäure herkommt, (vergl. Marggraf's chymische Schriften. Th. I. Berlin, 1761. 8. S. 300., und die Tabelle zu S. 324., dann Bergman's Opuscula physica et chemica. Holmiae, 1779. 8. p. 87., oder Edit. nov. emendat. Vol. I. Lipsiae, 1788. 8. p. 84.); ferner, wo diese Säure bei der Salpetererzeugung herkomme, obschon hier

die Anziehung von Basen ihre Bildung beschleunigt. (Möge dieser einfache Gesichtspunct weitere Aufmerksamkeit finden können).

Man setze, 2), Knallgas über reines Wasser. War das Wasser irgend rein, so wird es eine Zeit geben müssen, in der es völlig verschwindet. Das Wasser wird aber weder von Salpetersäure, noch Ammonium, etwas enthalten.

Man mische, 3), Knallgas mit Stickgas, und bringe es über Wasser. Es muß sich mit der Zeit salpetersaures Ammonium gebildet haben. Eben so,

wenn man, 4), atmosphärische Luft und Hydrogengas mit Wasser gesperrt hält.

Endlich, 5), sperre man Hydrogengas mit kohlensaurem Wasser, oder schließe ein Gemisch von kohlensaurem und Hydrogengas mit Wasser ein, lasse das Ganze die gehörige Zeit stehen, und untersuche dann mit Kali, und dann mit Oxygen über Kalk- oder Barytwasser.

Ich habe hier bloß berührt, was auf Giobert Bezug hat, aber man sieht leicht, was in demselben Sinne anderwärts noch vorzuschlagen wäre. Volumsveränderungen, und eudiometrische Untersuchung der Rückstände, solcher über Wasser gestandener Gasgemische oder einfacher Gase, findet man bei den Gasisten zwar häufig genug angemerkt, aber das Wasser selbst ist in den wenigsten Fällen untersucht, was so oft doch die Hauptsache wäre. Vielleicht daß ich zu anderer Zeit einmal ausführlicher auf diesen Gegenstand zurückkommen, und dann auch anführen kann, was demohngeachtet schon zu ihm Gehöriges vorhanden ist.

Zwei Umstände indeß giebt es noch, welche machen können, daß gleich große Resultate, auf dem letzten Wege, bedeutend langsamer, jedoch auch nur dies, erhalten werden, als auf dem mit der Volta'schen Säule, besonders dem Giobert'schen, und ich darf sie nicht übergehen.

Der erste ist, daß Volta'sche Säulen im Gasapparat auf die mit seinem Wasser u. s. w. gränzende Luft nicht bloß mit demjenigen Hydrogen und Oxygen, und dann nur, wirken, was, und wenn es, an den Poldrähten dargestellt, und, (als Gas, oder als bloße Auflösung im Wasser, oder als beides zugleich), ausgeschieden wird, sondern auch mit demjenigen Oxygen, was vom negativen Pole nach dem positiven, und demjenigen Hydrogen, was vom positiven nach dem negativen Pole, — als dem Auftritt, jenes am negativen, dieses am positiven Pole widersprechend, — übergeführt wird, und zwar unterwegs. Diese Ueberführung dauert eine bedeutende Zeit, die um so größer wird, je schlechter die Leitung vom einen Pole zum andern ist. Diese ganze Zeit über haben beyde, Oxygen wie Hydrogen, Gelegenheit, auf das umgebende Medium zu wirken, die durch die Umstände bey Versuchen, wie Gibert's, nur noch begünstigt wird. Mag die Wirkung vielleicht immerhin nur mit dem in jedem Augenblicke stocken bleibenden, und so sich anhäufenden, Theile eines jeden geschehen können, so wird sie doch im Mindesten das Gesammtproduct von Luftaffection vermehren müssen, wenn man auch unentschieden läßt, was der ganz eigne Zustand, unter welchem Oxygen und Hydrogen sich hier befinden, noch zur Vergrößerung derselben vermöge.

Der zweite Umstand ferner ist, daß Hydrogen und Oxygen, von der Volta'schen Säule geliefert, demjenigen, auf das sie wirken sollen, sehr viele Male verflächter dargeboten sind, als wenn sie letzterem in großen Blasen, oder gar als ruhig überstehendes Continuum, dargeboten worden. Nur die sich berührenden Oberflächen chemischer Körper können, zu Folge dessen, was über die fast unendlich kleine Entfernung, in welche sogenannte chemische Verwandtschaft wirkt, in Prozeß mit einander kommen, also auch

von Product, seyn, und bey Körpervorrath genug, und sonst gleichen Umständen, wird letzteres sich immer verhalten wie die Summe von Oberfläche, die man beide Körper einander darzubieten nöthigte. Daß Volta'sche Säulen z. B. auf Metallauflösungen Wirkungen, und in Masse, hervorbringen, die in diese Auflösungen, durch ein weites pneumatisches Rohr, in großen Blasen über- und durch sie hindurch strömendes Hydrogen- und Oxygengas, ließe man auch hundert Mal mehr durch sie hindurchgehn, als die Volta'sche Säule, dennoch nur zu hundert- und tausend-Theilen hervorbringen, kommt wohl zum größten Theile nur daher, daß im letzten Fall, bei aller Quantität des Gases, es, während seinem Durchgang durch die Auflösung, leicht mit viele tausend Mal weniger Oberfläche durch sie hindurchgeht. Und das Verhältniß wird noch größer, wo das Gas an diesem oder jenem Pole der Säule gar nicht einmal als Gas erst auftreten kann, sondern sogleich vom umgebenden Medium zu Producten kondensirt wird. In jedem Augenblicke nämlich ist ein leitender Draht, der in Wasser oder wasserhaltiger Flüßigkeit dieser oder jener Pol ist, und als solcher Hydrogen oder Oxygen zu geben hat, als mit einer fast unendlich dünnen Hülle von Gas bekleidet anzusehen, die, wenn sie nicht kondensirt wird, sich erst den Augenblick darauf zu einem oder mehreren Bläschen zusammenzieht. Das ganze Gas jedes Poles, und unter allen Umständen, muß diesen Zustand einer unendlich dünnen Hülle oder Kappe um den Draht herum durch, und man kann fast sagen, es sey in diesem Zustande ganz Fläche. Und so hat die in einer gegebenen Zeit von der Säule gelieferte Menge Gas während und vermöge dieser Zeit mit ihrer ganzen Masse wirken können, eben, weil sie ganz Fläche wurde.

Hier liegt, nebenbei es zu bemerken, auch der Hauptgrund verborgen, warum sich Körper, besonders Gase, in der Regel sehr viel wirksamer beweisen, wenn sie mit

dem, auf was sie wirken sollen, im Augenblicke ihrer Entbindung oder Entstehung zusammenkommen. Denn überall hat dabei eine nämliche mehr oder weniger vollständige Verflächung ihrer ganzen Masse Statt. Auch sieht man schon aus den Versuchen, wo man diese Verflächung künstlich nachmacht, von welcher großen Wirksamkeit sie sey. Schon das Schütteln des Wassers mit Gasen, um sie früher damit zu sättigen, gehört hierher; eben so die Löcherchen in dem Glasstück der Parker'schen Maschine, durch welches das Gas aus der Entbindungsflasche in das Wasser übertritt, und welche Löcherchen immer um so besser seyn werden, je feiner sie (bei gehöriger Anzahl) sind. Es ließen sich noch eigene Vorrichtungen aussinnen, die merklich zur Verbesserung aller der Versuche, die man zu einfachen Verbindungen von Gasarten mit Flüssigkeiten sowohl, als über ihre anderweitigen Wirkungen auf sie anstellt, dienen würden, und die Hauptsache dabei würde immer darauf ankommen, die bestimmte Menge Gas in so feinen Bläschenstaub zu verwandeln, als irgend möglich wäre. Dann noch Druck zu Hülfe genommen, mögte viele eigentlich chemisch genannte Verbindungen derselben eben so beschleunigen helfen, als ihre sogenannten bloßen Auflösungen. (Sollte es z. B. nicht wohl möglich seyn, auf diese Art Silbersuroxyd in Quantität und ohne Säule zu bereiten, indem man nämlich Oxygengas unter feiner Zertheilung mit salpetersaurer Silberauflösung unter starkem Druck zusammenbrächte? —) Vielleicht diente bloßer Druck allein schon, mit Oxygengas jeder Herkunft alle die Producte hervorzubringen, welche der positive Pol der Säule mit seinem Oxygen hervorbringt, und die, zu einem Theile, fast nur darum noch nicht ohne Säule dargestellt scheinen, daß der + Pol der Säule auf diese Producte, indem sie ihn selbst fortsetzen, und zu Oxygenerzeugern werden, zugleich einen

Schutz vor Wiederdesorydation ausübt, den fast nichts schicklicher vertreten zu können scheint, als großer Druck.)

Endlich wäre noch von der Wirksamkeit der Gegenwart von Wasser bei chemischen Verbindungen von Gasen unter einander zu sprechen, die zuweilen offenbar so weit geht, daß sie sich, ohne seine Gegenwart, gar nicht verbinden, während es bei anderen bloß höhere Temperatur zu vertreten scheint. Theils aber ist hierüber sonst schon viel gesprochen, theils würde, was noch nachzutragen wäre, die Grenzen, die ich mir bei einer bloßen Nachschrift zu Giobert zu setzen habe, zu sehr überschreiten.

12.

Beschreibung eines verbesserten Trogapparats; *)

von

Wilkinson.

Mit einer Nachschrift von J. W. Ritter.

Die bis jetzt vorzüglich gebräuchlichen Volta'schen Apparate sind: der Becherapparat, der bekannte Trogapparat und die gewöhnliche Säule aus Kupfer- und Zinkscheiben. So bequem der gewöhnliche Trogapparat für viele Versuche auch ist, so hat er doch zwei Nachtheile: die Zellen sind gewöhnlich so enge, daß es äußerst schwierig ist, die Platten nach dem Gebrauche des Apparates von dem Oxyde zu reinigen, welches doch unumgänglich nothwendig ist; eben so schwierig ist es, die Platten an den Rändern mit den Wänden des Troges so genau zu verkitten, daß die Flüssigkeit aus keiner Zelle in die andere dringt.

Beiden Unbequemlichkeiten hilft die von H. Wil-

*) Aus der Bibliothèque britanique. Sciences et Arts. Juillet 1806. Vol. 33.

kinson angegebene Construction ab. Sein Trog hat eine parallelepipedische Form und die gewöhnlichen Durchmesser; die Wände aber, welche die Zellen bilden, sind von Holz, anstatt von Metall; sie stehen ungefähr einen halben Zoll von einander ab, und sind mit Kitt oder Firniß überzogen.

Sodann hat man gleich große Kupfer- und Zinkplatten von etwas geringerer Breite, als die Zellen, in welche sie eingetaucht werden sollen; je zwei derselben, nämlich eine Kupfer- und eine Zinkplatte, sind mit den Enden eines (zum Conductor dienenden) Metallbogens zusammengelöthet, der die beiden Platten so weit von einander abstehen macht, daß sie stets in zwei anstoßende Zellen gerade passen. Oben auf der Biegung eines jeden solchen Bogens ist ein Ring befestigt, dessen Ebene die des Bogens und Troges durchschneidet. Wenn dieser Apparat eingerichtet ist, so befinden sich die Ringe in Einer Linie, und mittelst eines eisernen Stabs, den man durch die ganze Reihe durchsteckt, zieht man alle Platten mit einem Mahle heraus: und diese kann man jetzt leicht von dem Oxyde reinigen *).

Es ist offenbar, daß man durch diese Einrichtung eine Seite des Metalls in Wirkung setzt, die bei der andern Einrichtung durch die Zusammenlöthung der Platten verloren geht. Man gewinnt überdies noch den Theil der Oberfläche, der auf die ältere Art eingekittet ist. Daher glaubt H. Wilkinson, daß ein solcher Apparat, dessen Platten nicht mehr als vier Zoll ins Gevierte hätten, eben so wirksam seyn würde, als ein Trogapparat von sechs Zoll nach der Construction von Cruikshank. Man kann, wenn der Apparat gut überfirnißt ist, die Flüssigkeit ohne Nachtheil in ihm stehen lassen, und darf alsdann, wenn

*) Also eigentlich ein zusammenhängender großer Becherapparat. G.

man ihn in Wirkung setzen will, nur sämmtliche Platten eintauchen, wobei man Acht hat, daß in jede Zelle eine Zink- und eine Kupferplatte kommt, und daß sie einander nicht berühren.

Nachschrift.

Von

J. W. Ritter.

Vorstehender Apparat Wilkinson's scheint wirklich sich vor allen bisher üblichen zu empfehlen; und so seyen mir zunächst einige Bemerkungen zu ihm erlaubt, deren Berücksichtigung in ihrer Anwendung ihn vielleicht noch verbessert.

Daß ich selbst seit einiger Zeit daran dachte, wie starke galvanische Actionen um den möglichst mindesten Preis zu erhalten seyn, also auch vorzüglichere Apparate, weiß man aus diesem Journale, B. V. S. 303. 304. Mein erster, mehr vorbereitender, Versuch dazu ist dort beschrieben, aber dort zugleich bereits ein Apparat anderer Construction angekündigt, der noch bedeutend größere Vortheile (s. d. a. O. S. 304.) mit sich führen sollte. Auch ist er der Hauptsache nach schon längst gearbeitet, und nur das Letzte fehlt noch, und der Versuch damit. Ich dachte zuvor noch von den französischen Galvanisten, bei Gelegenheit der ihnen von ihrem Kaiser aufgetragenen großen Säule, mancherlei zu lernen, war aber, wovon nachher mehr, im Irrthum.

Mein zweiter Apparat ist folgendermaßen eingerichtet. In die beiden Seitenwände und den Boden eines gehörig langen und starken hölzernen Troges sind ¼ Zoll tiefe Falzen eingesägt, und so, daß immer die drei, für eine Platte gehörigen genau zusammentreffen. Sie sind schief eingesägt, so, daß die einzusetzenden Platten nicht senkrecht, son-

dern um 15 Grad von dieser Richtung ab, stehen. In diese Falzen sind Tafeln von dünnem Kupferblech von 49 Par. □Zoll Fläche eingeschoben, welche auf der einen Seite, und zwar der, die die obere wird, mit einem starken Bernsteinfirniß überzogen, und blos auf der andern oder untern metallisch offen, sind. Oben, oder an dem Rande, mit dem sie aus dem Troge herausstehen, sind sie etwas umgebogen, und zwar nach der überfirnißten Seite zu; dieser Umbug selbst aber ist nicht überfirnißt. Die Platten sind zunächst mit Holzspänen fest eingekeilt, dann die Fugen verkittet, und das ganze Innere des Trogs, die offenbleibende hintere oder untere Plattenseite mit ihrem obern Umbug allein ausgenommen, mit Bernsteinfirniß gleichfalls dicht überzogen. Jede Platte steht von der andern 1 Zoll ab; der Platten selbst sind 51, der Zellen also 50, und jede Kupferplatte hat auf ihrer Hinterseite wenigstens noch 36 □Zoll offen.

Zum Gebrauche werden sämmtliche Zellen mit einer stark leitenden Flüssigkeit, die zugleich das Kupfer nicht merklich angreift, und wohlfeil ist, gefüllt, also am besten mit (15 — 30 — 45fach) verdünnter Schwefelsäure. In jede Zelle wird ein Zinkstab von $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Zoll Breite und einige Linien Dicke so eingelegt, daß er an der überfirnißten Seite der Platte anliegt, und auf dem Boden der Zelle, mittelst einer dazu in ihm angebrachten kleinen Höhlung, sicher aufsteht, oben oder außen aber den vorhin erwähnten nicht überfirnißten Umbug der Platte metallisch berührt. Die schiefe Stellung der Platte schon giebt es, daß er zugleich auf ihm aufliegt, und dadurch den Contact sichert. Sollte aber das nicht hinreichen, indem etwa das immer etwas Schwefelsäure mit aufspritzende Gas isolirendes Salz oder Oxyd an den Berührungsstellen erzeugte, so werden kleine Zwingen von Kupferblech übergesteckt, die dann auf jeden Fall die beyden Metalle zusammenhalten. Die

Zinkstäbe werden nicht eher eingesteckt, bis der Apparat wirklich gebraucht werden soll, auch sogleich wieder herausgezogen, als man ihn nicht mehr braucht; die Säure aber kann ruhig im Troge verweilen, da kein Apparatstück durch sie leidet; doch ist an jeder Zelle seitwärts ein Einschnitt angebracht, der die gleichzeitige und reinliche Leerung aller Zellen erlaubt. Sind die Zinkstangen so weit aufgelöst, daß sie bald in Stücke zerfielen, so werden sie, darin verwandelt, in der am oben angeführten Orte beschriebenen Schüsselsäule vollends consumirt. Wer keine Säule dieser Art hat, kann sie zu neuen Stäben mit einschmelzen.

Man sieht, daß voriger Apparat sich mehr im Aeußern, als im Wesentlichen, von Wilkinson's neuem Troge unterscheidet. Bei ihm wird der Trog durch Tafeln von Holz in Zellen getheilt, bei mir durch Schichten von Firniß, die zugleich noch bessere Isolation gewähren. Er zieht nach vollendetem Versuch beide Metalle aus den Zellen heraus, ich aber nur eines, das Zink; denn dem Kupfer hat das Zurückbleiben nichts zu sagen, sobald man die ohnehin wohlfeilste Säure, Schwefelsäure, anwendet. Und so wird der Vortheil aufgewogen, den Wilkinson hat, auch Salpetersäure, und dergleichen, anzuwenden. Noch aber kommt zu Gunsten meines Trogs hinzu, daß ich beträchtlich viel an Zink erspare. Wilkinson wollte einst an Kupfer ersparen, (s. Gilbert's Annalen der Physik, B. XIX. S. 51—53.), aber er hatte sich offenbar verrechnet, (vergl. meine Beobachtungen in dies. Journal B. I. S. 416—420.), auch muß er selbst davon zurückgekommen seyn, sonst hätte er es jetzt gewiß in Anwendung gebracht. Aber das Umgekehrte findet Statt; in allen unsern bisherigen Säulen etc. ist eine Menge Zink, (oder des oxydirbareren, positiveren, Metalls überhaupt), umsonst; allerdings wirkt die Menge etwas mehr, aber dies geringe Plus steht mit dem Kostenaufwand in

keinem Verhältniß. Wo das Pfund Zink noch immer 28 Kreuzer kostet, und so viel von ihm consumirt wird, wie von Säuren, kann man sich des Vortheils mit gutem Rechte bedienen.

Ich werde in Kurzem einen Apparat auf Wilkinson's Art construiren lassen, denn der Auftrag der Akademie ist mir geblieben, meine Untersuchungen bis zu Ende durchzuführen. Aber ich werde ihn auf verschiedene Art modificiren. Ich kann, nach guten electrischen Gesetzen, nicht zugeben, daß, wie Wilkinson glaubt, die zugleich freie hintere (nach dem Holz gekehrte) Seite der Platten den Erfolg verdoppele. Nur ein Geringes kann er hierdurch wachsen, und man wird mehr ersparen, wenn man diese hintere Seite noch immer vor der Säure rc. schützt, z. B. durch Firnißüberzug, obschon das nur bei der Zinkplatte lohnen kann. Dann werde ich die Zinkplatte verschmälern, um in Wilkinson's Apparat genau den nämlichen Vortheil zu bringen, den ich bei meinen Schüsseln und Trögen bezweckte und erhielt. Ich könnte es sehr wohl bei meinem oben beschriebenen Troge lassen, aber, wer da weiß, welche Noth man mit gemeinen Professionisten hat, die schon dann voll Ehre sich achten, wenn sie etwas in der Regel ihnen nicht Vorkommendes auch nur verpfuschten, wird eingestehen, daß die Wilkinson'sche Eintheilung des Trogs in Zellen, ob sie gleich kein Ideal erfüllt, dennoch zehn Mal eher gut ausgeführt zu erhalten sey, als jede andere. Die Wirkung, mit den Kosten verglichen, wird dann am besten entscheiden, was vorzuziehen sey, und die ganze Untersuchung hat noch überdies den Vortheil, daß jeder Versuch dafür schon einen Apparat liefert, der nach Verhältniß wohlfeiler, als alle bisherigen, ist, so daß auf jeden Fall gewonnen wird.

Die vorigen Apparate sind für starke Actionen berechnet, oder für Säulen, bei denen die Schließung zum

Versuche total oder fast total wird. Ein anderes ist es, wenn die Säule für Wirkungen bestimmt ist, zu welchen sie bei weitem nicht total geschlossen wird, z. B. für chemische Wirkungen auf nassem Wege, in Wasser, Salzen, Metallauflösungen, auch auf blos feuchten Alkalien und Erden. Hierzu kann man schlechtere Leiter als Glied zweiter Klasse zwischen je zwei Plattenpaaren anwenden. Diese consumiren zugleich sehr viel weniger Zink, und so werden hier Einrichtungen nützlich, die beim Bau mit Säuren gar nichts taugten.

Mit wie vielem Vortheil man breite Säulen schon mit Kochsalz bauen kann, habe ich erfahren; vergl. dies. Journal, B. IV. S. 632. Eine Säule von 36 □Zoll Plattenfläche, und von 50 Lagen, giebt in Wasser (in gegebener Zeit) im Durchschnitt 8 Mal mehr Gas, als eine von $1\frac{1}{2}$ — $1\frac{3}{4}$ □Zoll wirksamer Plattenfläche, und die Wirkung hält 15 — 20 Mal so lange (6 bis 8 Wochen) an, auch wenn die Kochsalzauflösung in bloßen Pappen angebracht ist. Für dauernde Action also haben Kochsalzsäulen, wenn sie breit sind, einen bedeutenden Vorzug vor mit bessern Leitern gebauten; auch wird das Zink über Verhältniß mehr angegriffen, wenn man mit Salmiak, oder vollends mit Säuren, baut. (In Kochsalzsäulen, wo der Zutritt der Luft abgehalten ist, wird das Zink kaum mehr angegriffen, als blos durch diejenige Oxydation, die nachmals bei der Schließung der Säule für es als positiven Pol sich ergiebt, und die nicht beträchtlicher ist, als die, die vorn im Gasapparat ein Zinkdrath in Kochsalzauflösung während gleicher Zeit erleiden würde.)

Früh schon zogen Aldini's Apparate (s. Journal de Physique, T. LVII. p. 74. etc.) meine Aufmerksamkeit auf sich, (vergl. m. Electr. System der Körper. S. 51.), besonders hat mir sein zweyter (l. c. p. 77-78.) gefallen. Meine Schüsselsäule (s. dies. Journ. B. IV. S.

303.) kann durch eine leichte Veränderung ihm ähnlich werden, und ihn zugleich noch übertreffen; ich habe dazu nichts nöthig, als den innern Boden der Schüsseln stark verzinken, den Rand aber in- und auswendig mit Firniß überziehen, zu lassen. Wollte freylich jemand in Deutschland sich mit Zinkblech-schlagen oder -walzen einlassen, so wäre die Plattirung damit offenbar noch besser, als die bloße Verzinkung, und man hat in England bewiesen, daß Zink sich noch bequem zu dichten Blechen ausschlagen läßt, von denen der Quadratfuß nicht mehr als 6 Unzen wiegt. Auch würde man nicht Häuser damit decken, und Schiffe damit beschlagen, käme es nicht noch (— 3 Mal —) wohlfeiler, als selbst mit Blei. Die Schüsseln dann mit groß krystallisirtem Kochsalz gefüllt, und dieses gehörig gewässert, auch von Zeit zu Zeit das vertrocknende Wasser nachgetragen, gäbe sicher einen Apparat, der fürs erste, was doch viele interessirt, sich sehr gut ausnimmt, und, zweitens, auch länger und gleichförmiger mit der Wirkung anhält, als irgend eine mit bessern feuchten Leitern construirte stehende oder liegende Säule.

Man muß bedenken, daß bei solchen Säulen ihr theuerstes Element, das Kupfer, so gut, wie gar nicht, angegriffen wird, es also beständig im gleichen Werthe bleibt, und ist auch die Verzinkung oder die Zinkplattirung aufgezehrt, so läßt man wieder eine neue machen, was eben nicht mehr kostet, als das erste Mal. Das Kochsalz endlich, was die Säule erfordert, zumal es Monate lang darin bleiben kann, wird noch viel weniger in Betracht zu ziehen seyn, denn die Hauptquelle seiner Zersetzung durch das Zink, der gemeinschaftliche Conflict seiner und des Zinks mit der Luft, ist dadurch fast so gut wie ganz ausgeschlossen, daß, wo das Kochsalz endlich die Luft berührt, kein Zink mehr da, und das Kupfer längst mit

Firniß überdeckt, ist. (Um bei den Schüsseln an Arbeiterslohn zu ersparen, als welches mich bisher noch fast so hoch, als das Kupfer selbst, zustehen kann, könnten die Schüsseln viereckig gemacht werden, wo sie dann nicht mehr geschlagen zu werden brauchen. Ob man die Henkel an ihnen und die Hacken am Gestelle, die zusammen auch noch ins Geld laufen, durch wohlfeilere trianguläre Einsätze von Holz oder dergleichen entbehrlich machen könne, muß die Probe noch lehren. Allizeau's Ringe von Porzellain in seinem einen Apparat, die wirklich diese Dienste thun, mögten zu theuer, und auch zu zerbrechlich, ausfallen. Vielleicht sind drey Würfel von gebranntem Thon zu gebrauchen, wenn sie nicht durch zu scharfe Eindrücke in die Kupferschüsselböden, da auf der unteren, bei 50 vollen Lagen, mehr denn 150 Pfund Säule lasten, sie und die Verzinkung oder Zinkplattirung ruiniren.)

Auch gewährt die Art, wie Allizeau das Kochsalz anwendet, noch einen Vortheil. Die ganze feuchte Schicht vom einen Plattenpaar zum andern nämlich leitet besser. Electricität wird doch immer am liebsten und ersten von Oberflächen (Grenzen von Heterogenem) geleitet, und etwas anderes, als Electricität, giebt es hier nicht. Das Kochsalz in Krystallen aber, giebt der Masse seiner Auflösung ungemein viel Verflächung; es vertritt die Stelle der Pappe ꝛc. bei stehenden Säulen gewöhnlicher Art; und hilft noch überdies, die Flüssigkeit beständig von neuem zu salzen, und zugleich gesättigt zu erhalten. Man würde ohne alle Frage finden, daß, in einem Trogapparat mit Kochsalzauflösung, die Leitung, und somit die Wirkung bei jedem Grad von Schließung, (nur bey der totalen am meisten), bedeutend stiege, wenn die Zelle zugleich mit Kochsalz in Krystallen ausgefüllt wäre. Auch schon andere und blos verflächende Dinge, wie z. B. grob gestoßnes Glas, kleine Kiesel, oder Werg, wür-

den diese Dienste thun, und auch bei jeder andern Flüssigkeit, als Kochsalzauflösung, sobald sie nicht durch chemische Wirkung auf die Fläche machende Substanz schadet. Eine zu große Verflächung der Flüssigkeit in den Zellen aber würde doch wieder nichts nützen, im Gegentheile schädlich werden, weil dadurch, außer nun auch überhaupt geschmälerter Leitung, noch die Erneuerung unzersetzter Flüssigkeit an den Flächen beider gegenüberstehenden Platten höchst erschwert seyn würde, als deren Leichtigkeit den wesentlichsten Vortheil der bisherigen Tröge bildet; — zu dessen Erhöhung vielleicht noch allerhand bessere Einrichtungen ihrer Form in Anwendung zu setzen wären; (z. B. — da die an den Flächen der Platten sich bildenden, der Action der Säule nicht mehr günstigen, Flüssigkeiten oder Metallauflösungen, der Regel nach specifisch schwerer sind, als die in die Zelle gebrachte, — hohe und schmale Zellen, oder sollen sie, besser, Quadrate bleiben, mit der diese Spitze nach unten.)

Im Ganzen findet man, wirft man einen Blick auf die Geschichte der Voltaischen Säulen-Apparate zurück, daß während 8 Jahren die Verbesserung und Verzweckmäßigung derselben nur wenig noch vorgerückt ist. Die beiden Säulenapparate, die noch jetzt die üblichsten und verbreitetsten sind, sind zugleich auch die ältesten, und auch Wilkinson's neuer Trog ist, wie der Herausgeber dieses schon bemerkt, nur ein Becherapparat im Großen, also wieder dem allerältesten fast gleich. Zwar ist der Reihe nach ein ganzes Heer von neuen Einrichtungen in Vorschlag gebracht, und zum Theil ausgeführt, gewesen, aber immer brachten Gebrechen dieser oder jener Art dieselben wieder von ihnen zurück, indem sie bald zu theuer, bald zu schwer auszuführen, bald zu verletzlich, u. s. w., waren. Einst schienen sich die Apparate, aus einzelnen Zellen zusammengesetzt, (die „Zellenapparate"), beson-

ders zu empfehlen, aber die Erfahrung hat nicht für sie fortgesprochen, auch bleiben sie noch immer zu theuer. Einen Hauff'schen (s. dessen De nova methodo naturam ac leges phaenomenorum electricorum quae a Galvano cognomen sortita sunt investigandi Commentatio prima. Marburgi 1803. 4. p. 10. etc. und Gilbert's Annalen der Physik. B. XV. S. 77. u. f.), der wenigstens, wenn er auch theuer war, (der Apparat von 50 Cylindern oder Lagen bei Mech. Schubart zu Marburg 38 Rthl. sächsl.), doch der eleganteste schien, ließ ich mir selbst kommen. Ich füllte, wie Hauff, mit der klärsten Salmiakauflösung, nachdem ich vorher alle Gläser wieder luftdicht besorgt, da sie durch den Transport, erst von Marburg nach Jena, dann von da nach München, und hier sogar wieder vom Mechanikus, der sie hergestellt hatte, zurück zu mir, beträchtlich gelitten hatten, fand aber unter allen 50 Gläsern nur 4, welche genau hielten, was Hauff versprach; in allen übrigen drang die Salmiakauflösung bald bis dahin, wo die Zinkscheibe vom Messingring umgeben und gehalten wird, und nun waren für sich wirkende galvanische Ketten fertig, die das Zink gewaltig und schnell oxydirten, während das Messing Hydrogengas gab, und nicht lange dauerte es, so war das Zink bis nach außen durchfressen, daß also die Salmiakauflösung durchdrang, und außen nur noch ein ärgeres Unheil anrichtete. Auch an Erzeugung von Ammoniumkupfer fehlte es hier nicht im mindesten, und das Ganze verwandelte sich überhaupt in eine Art von Chaos. Die meisten Zinkscheiben waren ganz irreparabel geworden, also die Zellen überhaupt verdorben, und das Reinigen der erhalteneren war auch eine Arbeit, die nur noch mehr ruinirte, so daß ich zulezt den ganzen Apparat wegwarf. Doch gewiß nicht zugleich, daß er wirklich seyn könne, was Hauff von ihm rühmt; nur daß er dazu

dazu auf jeden Fall mit einer Sorgfalt und Vorsicht gearbeitet seyn muß, die nicht jedes Arbeiters Sache ist. Die etlichen ganz gebliebenen Zellen beweisen nun, daß alle so hätten bleiben können, aber nun kam es doch immer noch darauf an, ob die Wirkung den Kosten entsprach. Die Platten kamen mit nicht mehr Fläche in Wirkung, als in meinen gewöhnlichen schmalen Säulen (mit ungefähr $1\frac{1}{2}$ bis 2 □ Zoll), aber die chem. Wirkung in der Gasröhre mit Wasser war kaum stärker, wie die von 50 gewöhnlichen Lagen Zink-Kupfer mit Salmiak. Der Schlag ebenfalls nur ein Weniges. Der Funke war bey der Schließung mit Eisendraht allerdings auch um Einiges größer, aber er wurde bei wiederholten Schließungen weit schneller klein und verschwand ganz, als bei gewöhnlichen 50 Lagen; welches von der schon viel zu großen Dicke (Länge) der Auflösung in jeder Zelle, und der damit entstehenden Isolirung, herkommen mußte. Der Apparat brauchte lange Zeit, bis er sich wieder völlig erholte. Schloß ich zu chemischen Wirkungen mit bessern Leitern als Wasser, so war eine solche Schwächung ebenfalls sehr bald deutlich. Als Hausfreund also (s. Hauff's Commentatio, p. 21. 22.), um ihn zugleich „theuersten Freund" nennen zu können, mag dieser Apparat immerhin passiren, für die Ausführung im Großen aber möchte dieser Freund dennoch zu theuer, und sogar seine Treue (l. c. p. 21.) aufs Spiel gesetzt, seyn. Schon eine breite gewöhnliche Säule mit Kochsalz, und von 50, giebt einen sehr viel zuverläßigern und auch kräftigern Apparat, und muß ich nun hier auch alle 6 Wochen einmal von frischem bauen, so ist das eine solche Kleinigkeit, daß sie kaum in Betrachtung kommen kann. Und Schüsselsäulen, wie ich sie oben den Allizeau'schen ähnlich construiren will, werden noch wenigerer Pflege bedürfen, und noch wirksamer seyn.

Als ich mit Schweigger zu Baireuth über die viel geringere Menge Zink, die eigentlich zu Volta'schen Apparaten hinlänglich, und über darauf zu gründende Apparate, correspondirte, brachte mir dieser einen Apparat in Vorschlag, der offenbar diesen Vortheil am richtigsten benützen würde, nur daß auch hier die Frage wieder um den Preis wird, da viel Arbeit dabei ist. Er schlug runde Schalen, halb so tief als weit, von Silber, vergoldetem Kupfer, oder Platin, vor, denn er wollte auch zugleich von dieser Seite die stärkste Action haben; doch würde man gern mit bloßem Kupfer schon zufrieden seyn, das ohnedem, und ohne sonderheitliche Kosten, zu Platinrang zu erheben seyn wird, sobald erst für gute dichte Verplatinirung eine Vorschrift vorhanden ist, die dem Zweck genügt. Von jeder dieser Schalen A geht vom Rande der einen Seite ein umgebogener Metalldraht b in die Höhe, dessen äußeres Ende sich genau über der Mitte der nebenstehenden folgenden Schale B befindet, und mit einer Zwicke oder Zwinge c versehen ist. Die Schalen werden sämmtlich mit der anzuwendenden Flüßigkeit, z. B. mit verdünnter Schwefelsäure, gefüllt, n die Zwinge c wird dann ein Zinkstück oder Stab d eingeschoben, der in die Säure der unterstehenden Schale B taucht, und so ist der Apparat dann in Ordnung. Wird der Apparat nicht mehr gebraucht, so nimmt man sämmtliche Zinkstücke d weg, während alles übrige unterdeß stehen bleiben kann. — Es kann nicht fehlen, daß, bei sonst getroffenen Dimensionen, dieser Apparat die Zinkersparniß viel regelrechter benützt, als mein oben beschriebener Trog, indem hier das Zink von jedem Puncte der gegenüberstehenden halbkugelförmigen Kupfer-, (Silber-, Gold-), oder Platinfläche gleich weit entfernt ist, als welches allerdings etwas zu sagen hat. Ob aber auch die Kupfer-, oder mit einem Wort: die negative Metallfläche, mit jedem Puncte gleichmäßig in Action kommen wird, ist einst-

weilen noch die Frage. Zwar ließe sich dies, hätte es wirklich nicht Statt, zum größten Theile dadurch heben, daß der Draht b, statt von bloß einem, von mehreren Puncten, z. B. von 3 oder 4, vom Rande der Schüssel ausginge, aber dies dem Zweck entsprechend auszuführen, würde wieder Kosten machen, die durch das, was man damit gewönne, schwerlich aufgewogen würden, wo es dann immer vortheilhafter bliebe, von zwei Uebeln sich dem kleinsten zu fügen. — Bei aller übrigen Vortrefflichkeit des Apparats aber fürchte ich doch, daß er, für das, was er liefert, noch zu theuer bleiben wird. Indeß werde ich, mit Hrn. Schweigger's Erlaubniß, ihn, wo möglich, dennoch ebenfalls ausführen lassen, denn eignete er sich auch, schon des vielen Raums wegen, den er einnimmt, und dann, weil, wenn die Schüsseln nicht klein sind, die Strecke der Säure zwischen dem Zink und dem Kupfer etc., leicht mehrere und viele Zolle beträgt, dies also in der Wiederholung Anlaß zu einer sehr bedeutenden Isolirung giebt, nicht zu sonderlichen Fortsetzungen ins Große, z. B. von mehreren Hundert bis Tausend Schalen, so macht er sich doch schon durch eine Menge Versuche zur Genüge bezahlt, die man, wenn auch nicht eben mit ihm allein, doch mit ihm jedenfalls am besten, über so manche zur Theorie der Säule gehörige Gegenstände, und die noch weitere Untersuchung bedürfen, anstellen kann. —

Ich komme jetzt noch, dem Versprechen gemäß, mit einigen Worten zu der neulich zu Paris gebauten großen Säule (s. dieses Journal, B. VII, S. 214 — 218.), und den Versuchen damit.

Der Kaiser hatte 20000 Franks dazu bestimmt und gegeben; man durfte erwarten, was sich irgend, dem Zustande unserer Kenntniß des Galvanismus angemessen, damit machen ließ, aber die von mir schon B. VII, S. 39. Anm.

dieses Journals, und, wie der Herausgeber bezeugen kann, lange zuvor, ehe wir wissen konnten, was erfolgen würde, geäußerte Furcht, ist leider nicht zu Schanden geworden. — Ich könnte mich außerordentlich umständlich, gelehrt, und erfahrungsvoll darüber auslassen, aber ich könnte doch nicht mehr thun, als was die, denen die Ausführung des Befehls ihres Kaisers anvertraut war, selbst eigentlich gethan haben sollten, bevor sie an das selten wieder so bedingt seyn werdende Werk die Hand anlegten: — also fasse ich mich kürzer, und gehe nirgend ins Feine.

Als im vorigen Winter die erste Nachricht von dem zu uns kam, was der franz. Kaiser zur großen Säule ausgeworfen habe, war ich neugierig, zu sehen, was damit sich wohl anfangen ließe, was man aber in Paris, bisherigen Erfahrungen von dort zu Folge, muthmaßlich damit anfangen würde. Eine größere Plattenfläche, als ¼ □ Fuß, hätte, ich, nicht genommen, und sie reichte mir noch wohl bis zu zehntausend Lagen hin, wenn es, wie hier ja überhaupt, vornehmlich auf starke chemische Wirkung auf nassem Wege abgesehen war *). Für die Pariser aber vermuthete ich billig Platten von

*) Erst totale Schließungen erschöpfen Säulen jeder Breite; solche aber kommen bei chemischen Versuchen auf nassem Wege, und auch bei (ja immer noch dahin gehörigen) Versuchen an Alkalien und Erden auf Davy's Art, schon bei Säulen von ¼ □ Fuß Plattenfläche, auch bei Anwendung des besten Leiters zweiter Klasse, (wie concentrirte Säuren und dergl.), nicht mehr vor, sofern man nicht ganz außerordentlich starke metallische Zuleiter, wie sie gar nicht angewandt werden, zur Armirung desselben nimmt. In dem Grade aber, als die Schließung nicht total wird, wird dann auch die größere Breite der Säule insofern überflüßig, als das Plus, mit dem sie mehr wirken kann, gegen ihre Kosten verschwindet. Aber diesen fast ganz proportional wird gewonnen, wenn man, statt der Breite, die Lagenzahl vergrößert. R.

1 □ Fuß, und der Lagen höchstens 1000, statt daß ich 3 bis 4000 Lagen zu Stande bringen konnte. Mehrere erinnern sich dessen noch.

Meine Vermuthung hat sich möglichst bestätigt, denn sie haben wirklich Platten gemacht von 0,923 Fuß im Gevierten. Nur in der Zahl hatte ich mich geirrt, denn statt 1000 haben sie nur 600 gemacht; aber ich dachte nicht, daß sie Eleganz hier für so wesentlich halten würden.

Tröge hätte auch ich gewählt, , sofern ich noch nichts besseres wußte, aber weiter als 1½ Linie hätte ich die Zellen jedenfalls gemacht. Auch haben sie erfahren, wie schnell ihr Bischen Säure der Sättigung nahe war. Waren die Zellen um ein gutes weiter, so hatte man auch den Vortheil, leicht nachsäuren zu können; mit einer Art von Kämmen war die gleichförmige Verbreitung der nachgetragenen Säure schnell bewirkt.

Die eigne Vorrichtung, um leicht ausleeren zu können, war überflüßig, konnte den Apparat nur vertheuern, und mußte noch dazu ihm schaden. Die Tröge konnten in Axen hängen, wie man sie in England schon so hängt, und man leerte minder kostbar, eben so schnell, und zu gar keinem Nachtheil für den Apparat.

Man hatte, mit einem Worte, nicht das Viertheil von dem, (von Action nämlich, und auf die war es doch abgesehen), was man für das nämliche Geld haben konnte. Aber selbst dieses Viertheil verstand man nicht zu verwalten, oder, zunächst, nur überhaupt es in den Versuch zu bekommen: so scheint es. Denn wovon wohl sonst sollte Thenard's eigene Bemerkung herkommen, daß eine große Säule, (vermuthlich ihre ganze), das Wasser mit nicht mehr Thätigkeit zersetze, als bloß 20 Platten (Lagen), — und wie sonst war es möglich, daß die ganze große Säule auf Baryt und Strontian und Kalk kaum mehr gab, als Seebeck's 48 Lagen 36 □zölliger Platten und

noch dazu mit bloßem Salmiak gebaut! Neulich gaben mir 300 Lagen 1⅜ □zölliger Platten mit Salmiak, auf geschmolzenem Baryt, zum wenigsten vortreffliche Kügelchen (erhaltenes Barythydrure) schon. Wenn solche Thaten „Entdeckungen ankündigen sollen, welche die Wichtigkeit jenes Instruments für die Fortschritte der Wissenschaft werden beurtheilen lassen", so muß man fast auf den Gedanken kommen, die Unterschriebenen haben sich in einiger Verlegenheit befunden.

Aber sie werden nun wohl schon, — (ich schreibe am 28sten September, 1808.), dahinter gekommen seyn, welche „Kleinigkeit" solch Unheil brachte. Es steht verzeichnet: die Verbindung der (7) Säulen unter einander sey vermittelst in Seide aufgehangener kupferner Leiter hergestellt worden. Erstlich half ihnen die Seide hier wahrhaftig nichts; sie konnten die Drähte auf dem Boden hinschleifen lassen, und kein Pro-Mille Electricität lief ihnen davon. Zweitens aber, eben daraus, daß die Leiter aufgehangen waren, vermuthe ich stark, daß sie auf dem Metall jedes Troges eben nicht sehr fest aufgelegen, sondern es zur Noth nur so eben noch berührt, haben; es mußten dann also fast nur „Punkte" (physische) seyn, in denen beide Theile sich berührten. Aber selbst Metalle sind noch keine absolute Leiter der Electricität, und absolute Leiter der Electricität giebt es gar nicht, wenigstens ist mir nicht bekannt, daß das Institut dies angenommen, (denn daraus folgte für Pariser freilich viel!) In Ewigkeit fort können also Metalle nicht mit bloßen „Punkten" mehr leiten, wie mit ganzen Flächen, und es wird nöthig, wo das zu Leitende zunimmt, auch die Leitung zu verbessern. Das kann man schon bei schmalen Säulen (von 1¼ Zoll Wirkungsfläche der Platte) von nur etlichen hundert Lagen, die, in getrennten Gestellen stehend, verbunden werden

müssen, erfahren; schon hier wird es nöthig, der Sicherheit guter Leitung wegen die Verbindungsdrähte auf die Poldräthe der einzelnen Säulen aufzubinden, um größere Berührungsfläche zu behalten. Ist die Säule aber breit, so ist das noch viel nothwendiger; ich habe in diesem Journale, B. IV. S. 632. 633., Beobachtungen angeführt, die zu beweisen vermögen, was ohngefähr ein bloßer „Punkt" von Metallcontact zu leiten vermag: das Drittheil oder die Hälfte von der Electricität, die zu chemischer Wirkung bei nur 1 Linie Entfernung der beiden Gasdräthe von 50 Lagen 36 □zölliger Platten, und mit bloßem Kochsalz gebaut, in Wasser übergeht, ist es etwa, die er leiten kann; und diese Electricität ist leicht wieder nur das Zehntheil von der, die die Säule bei totaler Schließung zu geben hat, und vielleicht nur das Hundertheil von der, die diese Säule von blos 50 Lagen, aber mit Säuren gebaut, hierzu zu geben hätte. Aber die Platten der Franzosen waren zwischen 3 und 4 Mal größer, und sie hatten 10 Mal mehr Platten, also so ohngefähr 40 Mal mehr zur Leitung, als bei einer Säule von 50 36zölligen Lagen mit Säure, und ohngefähr 400 Mal mehr, als wenn letztere Säule, wie vorhin, bloß mit Kochsalz gebaut ist; und wird total geschlossen, so kann es gegen 4000 Mal mehr seyn, als das Bischen Electricität, was dort der bloße physische Punkt nur noch leitete. Der Sicherheit wegen also müssen sie ihren Metallcontact zum wenigsten 4000 Mal besser einrichten, als er in meinem Versuche zuletzt noch Statt hatte, und ich würde mich, an ihrer Stelle, nicht einmal mit dem bloßen Aneinanderpressen der Metalle, (durch Druck, Zusammenbindung, u. s. w.), begnügen, sondern alle Verbindung geradezu löthen, oder, was minder umständlich wäre, und wo es anginge, die völlig blanken Enden des zu verbindenden Metalls in kleine Gefäße mit

Quecksilber zusammen legen, was sich dann überall anschließt, und Contact von jeder nöthigen oder beliebigen Größe erlaubt.

Steckt nun sonst in keiner Säule oder keinem Troge irgendwo ein Fehler, der schlechte Leitung zur Folge hat, und verbinden die Herren Commissärs überall auf diese Weise, haben auch die letzten Leiter, — die an den Polen der ganzen großen Säule, — auf gleiche Weise mit ihren Enden verbunden, dann will ich aufhören, Galvanist zu heißen, wenn sie nicht Funken, und Feuer, und eine Wasserzersetzung, etc., erhalten, über die sie „erstaunen" werden, und über die sie dann sicher mehr Wesens machen, als einer, der bloß erhielt, was, ihm bekannten Naturgesetzen zu Folge, da seyn mußte. (Zwar fängt es bei uns seit einiger Zeit an, Mode zu werden, in physicis zu schimpfen auf die, die suchen, was da seyn muß, aber derlei sonderbares Volk vergißt, daß der Astronom den Himmel nach diesem Muß besser kennt, als nach der Beobachtung, daß der Verkehr der Welt dadurch vermittelt wurde, und daß alles auch aus Gesetzen folgte.)

Aber ich muß nun auch wohl noch beifügen, wie man wirklich alle die Wasserzersetzung, welche eine Säule, wie die Pariser, zu geben allerdings im Stande ist, auch zum Auftritt bringen könne. Ich habe selbst vor kräftigen Säulen gestanden, und spreche aus Erfahrung; die Pariser Säule aber, muß schon, wie sie geworden, mehr Rücksicht fordern.

Ich habe oben, im Nachtrage zu Giobert, bereits den Zustand bemerklich gemacht, in welchem sich, wenn beyde Poldrähte in Wasser Gas geben können, an beyden, kann aber nur einer welches geben, an diesem einen, (eigentlich aber in jedem Falle), das sich erzeugende Gas vor seiner Sammlung zu Blasen befindet. Es bildet Hül-

len, Kappen, ꝛc., um den Draht, aber Gase sind, gegen Wasser und viele andere Flüssigkeiten gehalten, Isolatoren; Oxygengas leitet weniger als atmosphärische Luft (oder im Verhältniß von 3,25 : 4), Hydrogengas leitet besser (oder im Verhältniß von 4 : 3); (s. Morgan's Vorlesungen über die Electricität. A. d. Engl. Leipzig, 1798. 8. S. 169. 170.) Diese Gaseinfassungen der Drähte müssen auch im Kreise der Säule isolirend fortwirken, denn daß sie hier vermuthlich aufs Höchste feucht sind, bessert nichts; (s. Morgan a. a. O. S. 171.) Der beste Beweis ist, daß die Wasserzersetzung sogleich viel schlechter vor sich geht, als der positive Draht oxydirbarer Natur ist, folglich seine Gashülle und (bei gleicher Dicke) gerade die isolirendste, wegfällt, oder doch (mit eintretender Oxydation) auf den Werth einer unendlich dünnen zurückkommt; (obschon dies nicht der einzige Grund rascherer Wasserzersetzung = besserer Leitung unter solchen Umständen ist). Nun aber hat eine Säule von 60 Lagen, nach Volta's Messungen, nur $\frac{1}{140}$ Linie Schlagweite (in atmosphärischer Luft), und da mit der bloßen Breite der Säule die Spannung nicht merklich wächst, übrigens aber mit der Zahl der Lagen arithmetisch steigt, eine von 600 Lagen unter den besten Umständen etwa eine Schlagweite von $\frac{1}{14}$ Linie. Es ist aber begreiflich, daß, wenn der Werth der Dicken beider Gashüllen, oder, wenn nur Ein Draht Gas giebt, dieser einen, diese Schlagweite äquivalirt, was bei schwachen und kurzen Drähten vor großen Säulen leicht geschehen kann, beide Drähte, troz aller Electricität im Rücken, doch nicht eher neues Gas nacherzeugen können, bis sich diese Gashüllen erst zu Blasen zusammenziehen, wodurch Lücken, relative wenigstens, entstehen. Aber es braucht beiweitem dieses Grades von Anwuchs der Gashüllen nicht, da das Wasser zwischen beiden Drähten schon an sich ein sehr unvollkommener Leiter ist. Und

so muß es, für jede gegebene Lagenzahl einer Säule, schlechterdings einen Punkt geben, von dem aus Drähte gegebener Dicke und Tiefe im Wasser in der Gaslieferung hinter der vorhandenen Electricität zurückbleiben müssen, oder richtiger, da die Gashüllen mit der Oberfläche des Drahts an Dicke abnehmen müssen, eine Drath dünne und Tiefe im Wasser, bei der er weniger Gas liefert, als er liefern würde, wenn er von mehr Oberfläche, mehr Stärke, und auch größerer Tiefe im Wasser, wäre. Doch ist auch dieser, (hier beiweitem nicht ausführlich verfolgte, sondern nur angemerkte), Umstand nicht der einzige, welcher von größeren Säulen schwache Dräthe weniger Gas im Wasser geben, weniger Wasser zersetzen, macht, als die Säule sonst zu geben, zu zersetzen, fähig wäre. Ein zweiter und fast wichtigerer ist die (schon erwähnte) schlechte Leitung des Wassers rc. Um das Totum seiner Leitung vor gegebener Säule zu vergrößern, ist es schlechterdings nöthig, die metallischen oder besser leitenden Belegungen desselben zu vergrößern, also von neuem die Fläche, mit welcher die Drähte u. s. w. dasselbe berühren, und zwar da vorzüglich, wo beide Pole oder Drähte sich am nächsten gegenüber stehen.

Um also vor großen und sonst guten Säulen alle zu habende Wasserzersetzung wirklich zu bekommen, muß man vor allen Dingen die Drähte, oder ihre Oberfläche, vergrößern. Schon vor meiner Säule von 2000 schmalen Lagen mit Salmiak (s. Gilbert's Annalen der Physik, B. XIX. S. 30.), die doch noch lange nicht geben konnte, was die 600 mehrere 100 Mal größeren und mit Säure gebauten Pariser, schämte ich mich, mit Gold- und Platindrähten gewöhnlicher Schwäche zuerst in den Kreis zu kommen: eine Glasröhre, 1 Zo weit und 1 Fuß lang, mit Eisenstangen von $2\frac{1}{2}$ Linie Dicke, nahm ich, und in Kurzem war das Wasser der

Röhre Schaum. Nachmals untersuchte ich freilich auch mit kleinen Drähten (Golddrähten von ¾ Linie Dicke), bekam aber jederzeit viel weniger Gas von beiden zugleich, als dort von einem, ob es schon noch bis zu sämmtlichen 2000 Lagen herauf, zunahm (s. d. a. O.). Ist von denen funfzig bis sechszig, die am 15ten März 1804 Zeuge dieser Versuche waren, irgend einer gerade in Paris, so fordre ich ihn hiermit auf, den dortigen Galvanischen Herrn Commissären zu sagen, was er damals von einer Säule sah, die noch lange nicht die ihrige war.

Und so würde ich, für Säulen, wie die Pariser, nicht weniger als ganze Büschel, Bürsten, oder Pinsel, von Platindrath etc. zu diesem und jenem Pole im Wasser vorschlagen, deren Borsten, (mich des Ausdrucks zu bedienen), fächerartig so weit aus einander gespreizt sind, als gut möglich ist. Auch können sie die Zahl der Drähte an jedem Büschel, wenigstens so lange, vermehren, bis sie, bei unmittelbarer Berührung zweier der Drähte von den entgegengesetzten Polen unter dem Wasser, keine Funken mehr sehen; gewiß aber noch weiter.

Und da jetzt die Alkalien und Erden ihr nächster Gegenstand sind, schon um Davy, dem sie doch eigentlich die ganze Säule zuvörderst verdanken, fortzusetzen, so wollte ich, daß sie auch hier nicht zu schwache Drähte, sondern wahre Klötze von Gold oder Platin, oder was sonst hier als negativer Pol gut und auch noch besser ist, (vergl. dies. Journ., B. V. S. 447.), zu selbigem nähmen, und, da sie hier auch mit großer Hitze, und deshalb viel Wasserdampf, zu schaffen haben werden, diese aber die erzeugten Hydrures so leicht den Augenblick wieder zerstören, weiters, starke Cylinder von Metall zu nehmen, die unten inwendig ausgehöhlt sind, und oben ein kleines Löchelchen haben, daß, wenns kocht,

der Dampf heraus, dagegen und deswegen aber die Luft von außen nicht hinein, kann. Unter diesen Hüten wird sich das innerhalb erzeugte Hydrure gewiß viel besser conserviren, als an schwachen Drähten außen, und sie behalten etwas zur Untersuchung übrig. Auch können sie immer recht tüchtig anfeuchten; die große Hitze macht gleich alles wieder gut; ich sah in kochender Kaliauflösung, so gut wie in vor Glühen schmelzendem Kali, das neue Metall sich noch eben so gut, ja reichlicher, erzeugen, als auf minder warmem blos feuchtem Kali, auch kehrte, am positiven Pole, wenn er von Gold oder Platin war, (denn bei den meisten oxydirbareren Metallen als + Pol hat er nicht Statt), in solchem kochenden oder glühenden Kali der nemliche electrische Geruch wieder, wie bei niederer Temperatur und fast trockenem Kali; (s. dies. Journal, B. V, S. 314.)

Daneben möchten wir sie schon auch bitten, unter andern auch Oxyde recht irreducibler Metalle auf gehörige Weise in den Kreis ihrer Säule zu bringen, und dabei auf Hydrures dieser Oxyde gefaßt zu seyn, denn Lavoisier's Vermuthung ist durch das Bisherige noch nicht widerlegt, daß Alkalien und Erden Oxyde schwer reducibler Metalle seyen, und es hätte für die Chemie viel zu sagen, ein directes Beispiel von dergleichen zu sehen, von der doppelten Metallisationsfähigkeit eines Oxydes nämlich.

Ferner, da sie, bei besserer Leitungsunterhaltung in ihrer Säule, auch recht considerable „Funken" haben werden, mögten wir wünschen, daß sie auch mit diesen etwas mehr, als verbrennten. Ein Vierzehntheil Linie Schlagweite wird ihre Säule immer haben, (s. oben); wir haben die von weniger als $\frac{1}{70}$ Linie zu benutzen gewußt (s. Gilbert's Annalen der Physik, B. VIII. S. 473.); also verlangen wir nicht zu viel, wenn wir sie

bitten, unter andern auch Stähle von verschiedener Dicke zwischen zwei Zuleiter, und so, daß sie dabei im magnetischen Aequator liegen, zu bringen, und dann, mittelst der Schließung wo irgend, den Schlag durch sie hindurchgehen zu lassen. Wohl zu merken, aber, soll der Stahl auf keiner Seite am Zuleiter unmittelbar anliegen, sondern immer noch durch eine dünne Schichte Luft davon getrennt, damit Schlagweite entstehe. Wir wollen es ihnen gern als eigene Entdeckung lassen, wenn sich hier Magnetismen in Stahl erzeugen, und zwar, wenn er bis über einen gewissen Grad hinaus dicker oder dünner ist, die umgekehrten: aber am Versuch ist uns gelegen. Vermuthlich aber ist, ehe sie dies erfahren, sind sie sonst fleißig, der wenige Zink ihrer Platten von der Säure, (statt deren wir, zu den meisten Versuchen, höchstens Salmiak nehmen würden), längst consumirt oder doch ruinirt, — daß also überhaupt die Herrlichkeit ein Ende hat. —

Ich habe hier die Pariser Galvanisten in einem Tone kritisirt, von dem ich sehr wohl weiß, „daß er dem Gelehrten nicht anständig ist.“ Aber, soll man sich nicht rühren, wenn man sieht, wie eine Gelegenheit, die Wissenschaft ohne weiteres zu heben, und auch in dieser Absicht gegeben, geradezu auf dem Wege der Verfehlung ist? — Ich läugne nicht, vielmehr gestehe ich es aus Ueberzeugung ein, daß unter den der Sache Zugegebenen Männer sind, die ihres Orts den ersten Rang einnehmen, aber — Galvanisten sind sie nicht. Das ist zu erweisen von Sr. Excellenz, dem Herrn Gouverneur der polytechnischen Schule, herunter bis auf Thenard. Es kann seyn, daß sie es seyn mußten, aber die Verantwortlichkeit, verbessern sie sich nicht eiligst, haben sie immer über sich, daß sie ein vom ersten Monarchen in der Welt gegebenes Beispiel, wie die Wissenschaften zu unterstützen

seyn, auf eine Weise in Ausführung brachten, die keinem andern Großen die Nachahmung empfehlen kann. Und wer soll etwas Beträchtliches thun für Wissenschaften, als diese, — zu einer Zeit, wo wenigstens $\frac{9}{10}$ von Europa kaum Brod und Holz erschwingen kann. — Ich bin vermögend, allen Rede zu stehen, die ich hier beleidigte. Doch das schon war eine Beleidigung für sie, zu glauben, die Wahrheit könne sie beleidigen; — und so hätte ich es mit ihnen über keine, als diese, zu thun. —

Der Gegenstand, zu dem ich nachschrieb, entschuldigt mich, wenn ich weitläuftiger wurde, als es schicklich ist.

13.

Ueber die Stoffverpflanzungen innerhalb feuchten Leitern im Kreise der Volta'schen Säule;

(zu B. VII. S. 18. und 33 — 35. dieses Journ.)

Von

J. W. Ritter.

Ich habe mich in diesem Journale, B. VII. S. 32. Anm., ganz zu Davy's Ansicht der Wasserzersetzung im Kreise der Säule (s. dies. Journal, B. V. S. 31.) überbekannt, — was nämlich, was dabei geschieht, betrifft; denn wie es geschieht, darf wirklich vor der Hand so sehr noch nicht kümmern. Auch war Davy bei weitem nicht der Erste, welcher die Sache so ansah; gedacht habe vielleicht ich selbst einer der Ersten an sie, (vergl. Gilbert's Annalen der Physik. B. IX. S. 288.). Man stoße sich nicht daran, daß ich damals diese Ansicht schon im Voraus zu widerlegen glaubte; die dortige Abhandlung enthält mehrere Voraussetzungen, die sich in der Folge als irrig erwiesen; hätte ich die S. VIII. der Vorrede zu St. I. meiner Physisch-chemischen Abhandlungen, (1806) erwähnte Selbstkri-

tik meiner bisherigen Arbeiten bereits für den Druck bearbeiten können, so würde man darin die größte Strenge gegen mich gewahr geworden seyn, (ohne welche man ohnehin der richtenden Zukunft nie heitern Auges entgegengehen kann), und vieles anders, und als anders erwiesen, gefunden haben. Dem, der Gelegenheit dazu hat, können unterdessen die schon 1803 meinem Exemplare jener Abhandlung beigeschriebnen Noten zum Belege hiervon dienen.

In gegenwärtigem Journale, B. VII. S. 18. und 33—35., habe ich ferner auch von den Davy'schen, (bekanntlich aber ebenfalls viel früher schon bemerkten), Verpflanzungen von Säuren und Basen, oder was die Rolle dieser oder jener zu spielen fähig ist, im Kreise der Säule innerhalb eines Continuums von Leitern zweiter Klasse, von einem Pole nach dem andern hin, gesprochen. Am ersten Orte sagte ich: „es sey falsch, daß, wie aus Davy's Beobachtungen hervorzugehen scheine, die Säuren und Basen abgestumpft übergingen, und erst am entgegengesetzten Pole ihre Begeistung wieder erhielten, indem ich, aus eignen Versuchen, und gegen frühere Vermuthung, darthun könne, daß sie unterwegens auch schon völlig begeistet reagiren," rc. Am andern Orte führte ich diese Versuche auf, erklärte, wie Davy zu entgegengesetzt scheinenden Resultaten kam, that dar, was von Bedingungen nöthig sey, die meinigen zu erhalten, und bediente mich der Worte: durch ihre Gegenwart „werde es eben möglich, durch Reagentien zu erfahren, daß beide (Säure und Base) wirklich gleich völlig begeistet aus ihren Verbindungen geschieden, oder es auch nur vom widersprechenden Pole (dem negativen für Säuren und dem positiven für Basen) gelassen, werden, wenn sie schon frei mit ihm zusammengebracht wurden; daß sie auf jedem Puncte ihres Weges nach dem freundlichen Pole es ebenfalls bleiben und seyn,

und also keineswegs, erst an letzterem angekommen, eine dann vorher fehlende oder latente Begeistung wieder erhalten."

Nach bereits vollendetem Abdruck dieser Stellen und der Abhandlung, welche sie enthält, indeß, brachte ich in Erfahrung, daß Mehrere, welche sich erinnerten, was ich schon in Gehlen's Neuem allg. Journ. d. Chemie, B. IV. S. 504., über Winterl's begeistende Principien, als bloße kleine Portionen Hydrogen (für die Basen) und Oxygen (für die Säuren), sagte, und seitdem unterhielt, ferner, was ich in (dies.) Journal f. die Chemie und Physik, B. I. S. 46—49., über den Mechanismus der Salzzersetzungen durch die Volta'sche Säule zur Prüfung (s. S. 49. Anm.) hinwarf, und für nichts weniger, als etwas Apodictisches, angesehen wissen wollte, (s. S. 50., oben), — mich jetzt in einem Widerspruche, nicht bloß mit diesen Aeußerungen, sondern selbst mit einigen in derselben Abhandlung, wo ich zu Davy das Obige sprach, vornehmlich mit S. 46—48. daselbst, glaubten. Der Ausdruck: „gleich völlig begeistet" würden Säuren und Basen aus ihren Verbindungen durch die Säule (und Kette) geschieden, hatte sie irre gemacht, und das Uebrige hielten sie nicht bloß dem völlig entgegen, was ich in B. I. S. 46—49. über Salzzersetzung durch die Säule als möglich angegeben, sondern sie glaubten auch, ich nehme damit Säure und Base noch in der neutralen Verbindung selbst als völlig begeistet zugegen an.

Ich muß mich also auf jeden Fall nicht verwahrend genug ausgedrückt haben, und eile, fernern Misverständnissen vorzubeugen.

A. Ich erkenne es jetzt schlechterdings als Thatsache an, daß an jedem der beiden Pole, welche von der Volta'schen Säule in ein Continuum von Leitern zweiter Klasse, (wäßrigen), gehen, „Wasser zersetzt" wird; das Weitere hierzu,

zu, so weit ich es noch gab, findet sich in B. VII. S. 32. dieses Journals. Ob dies mit frühern Meinungen von mir zusammenstimmt, oder nicht, kümmert mich nicht: Facta siegen zu allen Zeiten; sie untereinander kommen nie in Widerspruch, und es ist Vortheil für den Ueberwundenen, sich früh zu fügen *).

B. Ich erkenne ferner an, daß von der „Wasserzersetzung" am negativen Pol das Oxygen, von der „Wasserzersetzung" am positiven Pol das Hydrogen, nach dem entgegengesetzten Pole sucht übergebracht zu werden. Es ist völlig einerlei, wie das geschieht, wohl aber genug, daß es geschieht; und zum Beweise des letztern brauche ich nichts, als daß, wenn Hindernisse der Ueberführung entgegenstehen, im selbigen Grade das Oxygen zugleich am negativen Pole mit, und das Hydrogen zugleich am positiven Pole mit, erscheint oder doch in der Flüssigkeit weilt; (vergl. dies. Journ. B. VII. S. 32.). Ja ich füge hinzu, daß dies schon in der einfachen Kette geschieht.

---

*) „Möge der Gedanke, daß wirklich anfange, um etwas Ernsthafteres die Rede seyn, als es anfänglich schien, auch der That und Rede, die dadurch ferner veranlaßt seyn wird, denjenigen ganzen Ernst geben, ohne welchen nirgends eine völlige Bestimmtheit dessen, was wir glauben dürfen, zu erreichen ist. Ein Spiel, bei dem Egoismus und Eitelkeit ihre Rechnung suchen dürften, wird es nie werden. Vielmehr wird nur derjenige sich wohl dabei befinden, dem heiterer, als alle früheren, der Augenblick wäre, in dem er einen Glauben von großer Ausbreitung, und ganz das Werk seiner eigenen Hände, mit einer kleinen eingeschränkten Wahrheit zu vertauschen genöthigt wäre, bei der selbst das aufhörte, Verdienst zu seyn, sie auch nur anzuerkennen." — So schrieb ich vor mehr denn 7 Jahren, (s. Gilbert's Annalen der Physik, B. IX. S. 334. = m. Phys.-chem. Abhandl. B. II. S. 253.), so wiederhole ich es heute, und so werde ich es immer wiederholen. R.

C. Aber ich weiß schlechterdings keinen Grund, aus dem ich zugeben sollte, daß, in Medien zweiter Klasse, von chemischen Wirkungen der Kette oder Säule etwas anderes geschähe, als was durch die aus jenen „Wasserzersetzungen“ in A und B hervorgehenden Oxygen's und Hydrogen's geschehen kann. Das gilt mir vom Zersetzungsproceß der Metallauflösungen, durch den der Salzauflösungen und weiter, herab bis zu dem bloßen Lösungen. (Vergl. dies. Journal, B. I. S. 47.) Was aus der Metall-, der Salzauflösung, und der bloßen Lösung, der negative Pol an sich behält, erhält er nur vermöge seines Hydrogens, (reducirend oder auch hydrogenirend); was aus ihnen der positive Pol an sich behält, erhält er nur vermöge seines Oxygens (oxygenirend oder auch dehydrogenirend). In beiden Fällen, und ihren Unterarten, kann von „Begeistung“ gesprochen werden.

D. Aber nicht blos der am Orte seiner Ausscheidung bleibende, sondern auch der von ihm fortzuführende, Theil der Metalle, der Salzauflösung, oder der bloßen Lösung, erhält an ihm seine Begeistung, die er in der Auflösung oder Lösung noch nicht, oder doch nicht in dem Grade, hatte. Da an jedem Pole Oxygen und Hydrogen dargestellt werden, so fehlt es auch keinem für Säure und Base an den „begeistenden“ Prinzipien, welche jene sind.

E. Dennoch sind es eigentlich blos Oxygen und Hydrogen, welche von einem Pole nach dem andern, jenes vom negativen nach dem positiven, dieses vom positiven nach dem negativen, übergeführt werden. Aber da jedes Oxygen und jedes Hydrogen sich am Orte seines Auftritts mit demjenigen verbindet, was einer Verbindung mit ihm eben fähig ist, hiermit aber das Streben dieses Oxygens und Hydrogens vom einen Pol nach dem andern keinesweges aufgehoben wird, so nimmt jedes von

ihnen dasjenige mit, womit es sich, oder was sich mit ihm, am Orte seines Auftritts verband. Man könnte Oxygen und Hydrogen in diesem Zustande belastet nennen. — Auch ist nicht nöthig, daß dasjenige, womit sich Hydrogen und Oxygen für ihre Reise belasten sollte, am Orte ihres Auftritts schon mit ihnen sich verbinde; sie können als ganz leere Hydrogens und Oxygens von ihren ersten Polen ausgehen, und unterweges erst dasjenige vorfinden, was zur Mitnahme geschickt ist. Sie begeisten es hierbei begreiflich eben so, als im ersten Falle.

Und so wird das Schema der Zersetzung eines Slazes durch die Voltaische Säule, und zwar zuerst, wenn an den beiden Polen selbst Auflösung desselben zugegen ist, dieses seyn:

An dem ersten Pole bleibende

Posit. Pol { Wasser / Salz } { Oxygen / .. Säure } begeist. Säure begeist. Base { Hydrogen / Base .. } Wasser / Salz } Negat. Pol

{ Hydrogen / .... Base } begeist. Base begeist. Säure { Oxygen / Säure .... }

Nach dem entgegengesetzten Pole übergehende.

Befindet sich an den Polen aber blos Wasser, und das Salz erst zwischen diesen beiden Portionen Wasser, so ist das Schema dieses:



Für die übrigen, und auch die mehr zusammengesetzten, Fälle, wird es jetzt leicht seyn, sich die Schemen selbst zu entwerfen. Ueberall sind es nur Oxygen und Hydrogen, welche gehen, aber sie nehmen mit, was sie irgend mit

sich Verbindbares vorfinden, und wo sie es auch finden. Die Verbindung ist auf jedem Punkte ihres Weges schon ganz die, die sie, angekommen, ist; der Act der Herstellung dieser Verbindungen aber zugleich der Zersetzungsact des Salzes u. s. w. durch die Säule.

F. Wo die Säure oder Base schon begeistet an dem Pole vorhanden ist, von welchem sie nach dem entgegengesetzten übergeführt werden soll, wird sie es für die Mitnahme durch das Oxygen oder Hydrogen entweder noch mehr, sofern sie nämlich, wie Salzsäure, und wie Alkalien und Erden, ganz bestimmt einer solchen, nämlich einer noch größeren Oxygenation oder Hydrogenation, fähig ist, oder, die Base am positiven Pol wird durch dessen Oxygen zu einem Theile entgeistet, (deshydrogenirt), womit, daß das Gleichgewicht wieder hergestellt werde, der übrige Theil von seinem es begeistenden Hydrogen an jenen abgeben, und damit in Summa eine minderbegeistete Base zu Stande kommen wird, welche durchgängig neuer voller Begeistung (Hydrogenaufnahme) fähig, und hiermit, da sie sie vom Hydrogen des positiven Pols, und was fortgeflanzt wird, zieht, ebenfalls mit von ihm fortgenommen wird, — und ferner die Säure am negativen Pol wird durch dessen Hydrogen ebenfalls zu einem Theile entgeistet, (desoxydirt), womit, daß das Gleichgewicht wieder hergestellt werde, der übrige Theil von seinem es begeistenden Hydrogen an jenen abgeben, und damit in Summa eine minder begeistete Säure zu Stande kommen wird, die durchgängig neuer voller Begeistung, (Oxygenaufnahme) fähig, und hiermit, da sie sie vom Oxygen des negativen Pols, und was fortgeflanzt wird, zieht, gleichfalls von ihm mit fortgenommen wird. Auch kann Beides zugleich geschehen, — und —, wenn sich die überzuführende Säure oder Base nicht am Pole selbst, sondern irgendwo zwischen Beiden befindet, dann vorzugsweise bloß das Erste.

Eine nähere Darstellung des Ganzen indeß wird erst dann sich geben lassen, wenn der Act, dessen Product für uns sich als Oxygen- und Hydrogenüberführung vom einen Pole zum andern ausnimmt, selbst genauer erörtert seyn wird, — was wir aber, wie schon oben gesagt, hier noch unterlassen.

G. Einzig dieses möchte ich hier bereits anticipiren, daß, wenn diese Erörterung geschehen seyn wird, sich gefunden haben möchte, daß nicht einmal bloß Oxygen und Hydrogen (s. E.) das einzig von einem Pole zum andern unmittelbar Ueberführbare seyen, sondern daß selbst diese nur vermöge der verschiedenen Electricitäten, die von jedem einen Pole nach dem andern während dem Acte sogenannter Leitung übergehen, mit „übergeführt" werden. Alles, was wir jetzt von Stoffüberleitung zu wissen glauben und noch erfahren möchten, wird sich dann auf bloße Electricitätsleitung reduciren lassen, und es ist vorauszusehen, daß das Schema dieser völlig bleiben wird, wie es war. Damit wird sich das Wunderbare in den Versuchen von Hisinger und Berzelius, von Davy, und Andern, völlig verlieren, und es ist die Frage, ob, was für die weitern Anziehungs- und Verbindungsgesetze der Electricitäten selbst mit körperlichen Stoffen übrig bleibt, diejenige Rohheit zurückbehält, die selbst Davy's Ansichten davon nicht zu den einladendsten machen kann.

Daß diese Reduction getroffen seyn mußte, leuchtet übrigens schon daraus ein, daß Hydrogen- und Oxygenerzeugung, und also auch Ueberführung derselben, (denn dazu müssen sie doch da seyn), im Kreise der Säule, zwar nie vorkommt, ohne daß zugleich electrische Leitung zugegen wäre, aber daß electrische Leitung, und gerade die stärkste, zugegen seyn kann, ohne daß dabei Oxygen und Hydrogen erzeugt würden. Ich habe

auf die Bedingtheit ihrer Erzeugung längst aufmerksam gemacht, aber bei der, bei Gelegenheit des Galvanismus vollends recht eingerissenen, Mode, wenn man nur etwas von der Sache „weiß", gleich über die ganze mit- und abzusprechen, nimmt es freilich nicht Wunder, daß auch gar noch Niemand Rücksicht darauf nahm.

Uebrigens bleibt Gegenwärtiges eine bloß vorläufige, noch unvollständige, Erklärung, hinreichend aber, um ferner Misverständnissen von B. VII. S. 18. und 33 — 35. dieses Journals vorzubeugen. Das Umständlichere wird seiner Zeit ohne Frage folgen.

Bis dahin aber wünschte ich dennoch Folgendes untersucht. In diesem Journale, B. I. S. 449. u. f., fand ich, daß Zinn, also ein Metall, und deshalb ein sogenannter Leiter erster Klasse, unter gewissen Umständen sich ganz und vollkommen wie ein Leiter zweiter Klasse benehmen könne, und vielleicht giebt es Umstände, unter denen sich alle Leiter erster Klasse als vollkommen solche zu benehmen vermögen. Zwar habe ich nun jenen Versuch noch nicht im Kreise der Säule wiederholt, aber ich frage: wie sich dieses Zinn hier verhalten wird, wenn ihm, allen übrigen Leitern zweiter Klasse analog, Durchleitung von Hydrogen und Oxygen, von Basen und Säuren, u. s. f., unter den dazu erforderlichen Umständen zugemuthet würde? — Wie der Versuch einzurichten sey, ist aus dem angeführten Orte leicht abzunehmen, doch will ich über seinen Ausgang noch keine Vermuthung wagen. Wie interessant er aber werden könne, ist deutlich.

14.

Beobachtungen über die Wirkung starker electrischer Entladungsfunken auf verschiedene Substanzen.

(Aus einem Schreiben an den Herausgeber,) vom 16. Jun.

Vom

Geh. Oberbaurath Simon, in Berlin.

Meine Absicht war, Ihnen einige nähere Nachrichten von unseren galvanischen Arbeiten zu geben, allein das Glück war uns zeither so ungünstig, daß wir nur wenige Fortschritte machen konnten. Es ist auffallend, wie ungleichförmig die galvanischen Säulen in ihrer Wirkung sind.

Die Schmelzversuche, um die Alkalien zu reduciren, sind uns eben so wenig gelungen: wir haben in Tiegeln und in Flintenläufen operirt, ohne je nur etwas zu erhalten, was dem beschriebenen Erfolge ähnlich war; nach 12 Versuchen in Tiegeln und 3 mit eisernen Läufen, wovon wir gar nichts erhalten haben, als was man schon unzählige Mahl beobachtet hatte, ruhen unsere Arbeiten seit einiger Zeit.

Etwas glücklicher bin ich mit der gewöhnlichen Electricität gewesen, wovon ich beobachtete, daß starke Entladungsfunken, von 5 bis 10 □ Fuß Belegung, über die Oberfläche verschiedener Substanzen geleitet, deutliche Spuren von Laugensalz auf der vom Funken bezeichneten Bahn zu erkennen gaben. Davy's Versuche mit der Zersetzung chemischer Substanzen durch Galvanisirung, und besonders sein Versuch über die Freimachung des Laugensalzes in einem Stückchen Glas, Agat etc., welches in die galvanische Kette gebracht wird, führten mich auf den Gedanken, zu versuchen, wie sich der durch einen Entladungsfunken auf Glas bezeichnete matte Streifen verhalten würde. Ich fand nach einigen Entladungen, daß die bezeichnete Bahn

ein geröthetes Lackmuspapier, welches feucht darauf gerieben wurde, stark blau färben; eben so, doch viel schwächer, verhielten sich mehrere kieselartige Steinarten. Aber auffallend war es, daß gerade die Erd- und Steinarten, worin die chemische Analyse selbst an 15 Procent Kali oder Natrum angiebt, gerade die wenigste Wirkung äußerten; vorzüglich stark war sie bei allen kalkerdigen Steinen, dem Gypse, den baryt- und strontionerdigen. Da es wahrscheinlich ist, daß die alkalischen Wirkungen von der Zersetzung der Substanzen herrührten, und daß bei den kalk- baryt- und strontionerdigen Steinen es die Basen dieser Verbindungen waren, welche auf das geröthete Lackmuspapier wirkten, versuchte ich die Abscheidung des zweiten Bestandtheils, der Kohlen- oder Schwefelsäure darzuthun: allein bis jetzt noch vergeblich. Vervielfältigte Erfahrungen müssen das Nähere hierüber lehren.

15.

Oersted über Simon's (Volta's) neues Gesetz für electrische Atmosphären-Wirkung.

Aus einem Schreiben an J. W. Ritter,

mit einer Anmerkung von letzterm.

Kopenhagen, den 3. Sept., 1808.

= Der Druck meines Lehrbuchs der Physik, welches bei der Belagerung mit verbrannte, ist jetzt wieder angefangen, und geht rasch fort. —

Simon's Entdeckung, daß die Electricität sich nach dem umgekehrten Verhältniß der Entfernungen, nicht der Quadrate derselben, verbreite, hatte ich vor einem Jahre ebenfalls gemacht, aber auf einem anderen Wege. Ich werde nächstens eine Abhandlung darüber liefern, in der

ich mich aber nicht so sehr mit dieser Entdeckung, als mehr mit einigen Folgerungen daraus, beschäftigen werde. Die wichtigste von diesen ist, daß die Electricität, welche von einem auf zwei, drei, vier, rc., gleich große Körper verbreitet wird, im Verhältniß der Quadrate dieser Zahlen geschwächt wird. Auch werde ich den Grund der Unrichtigkeit des Coulomb'schen Electrometers aufdecken.

Anmerkung von J. W. Ritter.

Hr. Simon wurde zur Bekanntmachung seiner Versuche: „über die Gesetze, welche dem electrischen Abstoßen zum Grunde liegen," (s. Gilbert's Annalen der Physik, B. XXVIII. S. 277 — 298.), vornämlich durch die in denselben Annalen, B. XXV. S. 341., vorkommende Nachricht bewogen, daß „Volta sich zu einer Arbeit vorbereite, welche Coulomb's Versuche entkräften, und dessen Gesetz umstoßen solle, daß electrische Anziehung und Abstoßung zunehmen, wie die Quadrate der Entfernungen abnehmen. Nach Volta stehen beide im umgekehrten einfachen Verhältniße der Entfernungen; und dieses hoffe er durch electrophorische Versuche zu beweisen." (S. Annalen, B. XXVII. S. 326.)

Ich war es selbst, der diese Nachricht im Januar 1807 aus Italien mitbrachte, nur daß mir nicht bewußt ist, Jemand aufgetragen zu haben, sie auf der Stelle zum Drucke zu fördern, als welches ich wahrscheinlich selbst gethan haben würde, wenn es schicklich wäre, mündliche Mittheilungen von Gelehrten ohne besondere oder ausdrückliche Erlaubniß derselben öffentlich zu machen. Ich verfalle nicht in diesen Fehler, wenn ich hier nur berichtige, was Gilbert's Correspondent bloß nicht recht aufgeschnapt zu haben scheint.

Volta hoffte seine Entdeckung nicht noch erst durch electrophorische Versuche zu beweisen, sondern er hatte sie sich schon längst durch solche bewiesen, als ich

im December 1806 bei ihm war. Er hatte die Güte, mir auch diese Versuche zu zeigen, und sie sind von einer solchen Einfachheit, daß sie jeder, der nur einen Electrophor und ein Electrometer hat, morgen wiederholen kann. Volta hatte sich eine Anzahl Hölzer von verschiedener Höhe und gut mit isolirendem Firniß oder Lack überzogen, verfertigt, von denen immer drei gleich hohe auf den zuvor, einerlei zu welchem, bequemer aber nur zu schwachem, Grade erregten Electrophor gestellt, und auf diese der Deckel des Electrophors, gesetzt wurde. Jede folgende Hölzer waren noch einmal so hoch, als die vorigen; irre ich nicht, so hatten die, mit denen Volta mir den Versuch wiederholte, zwei, vier, acht, und sechszehn, Linien Höhe. Auch war das, um was der unmittelbar aufliegende Deckel den Kuchen des Electrophors nie durchgängig berührt, in seinem Mittel an den Hölzern mit in Rechnung gebracht, daß also jedes ein Gleiches, aber nur Geringes, höher als angegeben, war, um zuletzt die beabsichtigte Entfernung des Deckels vom Kuchen, ihr Doppeltes, u. s. f., wirklich zu erhalten.

Es war eben während der 1½ Tage, daß ich zu Como war, für electrische Versuche äußerst ungünstige Witterung; Volta nahm Electrophor und Electrometer, wie sie in seinem Laboratorium standen: dennoch war nach jeder doppelten Entfernung des Deckels vom Kuchen, (und Berührung desselben auf gewöhnliche Weise), die Divergenz des Electrometers beständig so nahe die halbe der vorigen einfachen, als unter solchen Umständen es nur immer möglich war.

Ich machte Volta die Bemerkung, daß das Resultat dieser Versuche unter andern auch schon in seiner frühern Entdeckung gelegen habe, „daß die electrischen Schlagweiten im geraden Verhältnisse der Spannung seyen," (s. dessen Brief an Pfaff in Pf.'s und Friedländer's französischen Annalen. Heft IV. Hamburg, 1802. 8. S. 163.), und er fiel vollkommen bei.

Uebrigens zeigte und erzählte mir Volta noch eine Menge neuer Versuche, von denen ich aber, aus oben angeführten Gründen, hier nichts zu erwähnen habe, als daß Volta schon damals mit einer Verbesserung des Quadranten-Electrometers zu Ende war, die dieses bisher noch immer sehr mangelhafte Instrument zu einer Vollkommenheit erhebt, die für dasselbe nichts zu wünschen mehr übrig läßt.

16.

Schwefel als Product der Electricität; electrischer Geruch, und Phosphor in Meteorsteinen; neue Methode, den electrischen Funken auf Erzeugung von Materie aus ihm zu untersuchen; Ausbleichung des Goldes auf electrischem, galvanischem und chemischem Wege;

von

J. W. Ritter.

Aus dem Philosophical Magazine, Nro. 105., ist in der Bibliothèque britannique. Sciences et Arts. Vol. XXXIII. (Juill., 1808.) p. 265 — 269., ein Aufsatz von einem Ungenannten: „über die wahrscheinliche Zusammensetzung des Schwefels," dessen Meinung darauf hinausgeht, daß der Schwefel aus electrischer Materie und einem der die Atmosphäre bildenden Gase (seiner gewichtigen Basis) zusammengesetzt ist.

Ohne zu fragen, ob dieser Gedanke neu sey, führen wir bloß die Gründe des Verf. zu ihm an.

1. Bei in starker Thätigkeit befindlichen Electrisirmaschinen bemerke man beständig einen Geruch nach Schwefel, der nothwendig von einer wirklichen Gegenwart dieser Sub-

stanz, oder doch einem Anfange ihrer Bildung, herkommen müsse.

2. Bei heftigen Gewittern und wo der Blitz einschlägt, bemerke man ebenfalls einen starken Geruch nach Schwefel, der also aus der electrischen Materie selbst, oder ihrer Wirkung auf die umgebenden Körper, kommen müsse.

3. Zuweilen werde unter diesen Umständen wirklich Schwefel erzeugt. So fanden sich an einem Orte in Amerika bei einem heftigen Gewitter nach einem Blitzschlag in der Nähe eines Hauses die Fenster des Zimmers mit wahrem Schwefel bedeckt. Wo käme dieser Schwefel her, wenn er nicht in der Luft gebildet würde, und die electrische Materie einer seiner Bestandtheile wäre? — Wir fügen hinzu, daß es mehrere Beispiele solcher Schwefelniederschläge mit oder nach Blitzschlägen gebe, doch haben wir so eben die Zeit nicht, sie zusammen zu suchen.

4. Sollen die Lichtentwickelungen, wenn man Schwefel und Kupfer oder Eisen in irgend einem Gas oder selbst im Vacuum zusammen behandelt, die Gegenwart der electrischen Materie im Schwefel darthun helfen, da Schwefel und diese die einzigen Substanzen in der Natur seyen, die ohne Gegenwart von Sauerstoff Licht gäben.

5. Man solle nicht vergessen, daß eine Menge Physiker die electrische Materie auf die Eigenschaften einer Säure im Verdacht gehabt hätten, und diese Säure scheine sich dem Schwefelwasserstoffgas zu nähern, das, und ohne Sauerstoff, sich gegen blaue Pflanzensäfte auch als Säure verhalte.

6. Der Dampf von Schwefel bleiche rothe Rosen, dasselbe thue auch der electrische Funke.

7. Als Priestley (s. dessen Geschichte u. gegenw. Zust. der Electr. 1762. S. 436.) die electrische Explosion (aus Zinnerz) durch Bleierz gehen ließ, fand er einen Absatz von Schwefel auf demselben. P. lasse ihn sich zwar aus dem Erze scheiden, indessen möge man doch

den Versuch mit bloßem Bleie wiederholen. Die schwarzen Körner, welche Blei, durch Electricität geschmolzen, gebe, seyen noch nicht genug untersucht, und könnten leicht, statt reiner Oxyde, Sulfures oder Oxydsulfures dieses Metalles seyn.

Allerhand Vermuthungen folgen nun noch, von denen die besten etwa die seyn mögen, daß die electrische Materie vielleicht ein Bestandtheil aller einfachen Combustibilien sey; daß vielleicht der Gegenwart dieses Princips der Sauerstoff seine verbrennende und säurende Eigenschaft verdanke; daß die electrische Materie auch wohl unabhängig von Sauerstoff die Verbrennung unterhalten und säuren könne; und daß namentlich die Salzsäure ihr ihre saure Eigenschaft verdanken möge.

Man sieht, daß es dem Verf. wie jedem gegangen ist, der bei wenig Uebung, Erfahrungen auf Resultate zu wägen, und bei wenig Kenntniß der Erfahrung selbst, Entdeckungen von Wichtigkeit dennoch eben so leicht, und Naturwahrheiten für eben so seicht begründet, hält, als Gedanken, von denen doch oft Tausende erst Eine Wahrheit geben. Indeß, wo Alles fehlt, kann auch ein bloßes Spiel, und als Annäherung zum Zufall schon, von Interesse werden, und wir nehmen uns gern die Zeit, anzugeben, was uns dabei vorzüglich eingefallen ist. Die Veranlassung dazu könnte auch leicht etwas Anderes gegeben haben, im Grunde bleibt das aber, wie überall, einerlei.

Ob es gerade mit des Verf. Vermuthung seine Richtigkeit habe, lassen wir ganz dahingestellt. Blos 1—3 scheint, als Factum, unter Bedingungen für sie zu sprechen. Eine frühere ihr beinahe entgegengesetzte, und zugleich oft wiederholte, ließ die electrische Materie selbst enthalten, nach was sie roch u. s. w., und das war fast consequenter. Endlich wagte einer gar den Gedanken im

Funken werde die Electricität selbst zu Materie, während zuvor ihre beide Pole bloße, und immaterielle, Pole dieser gewesen seyen, und achtete es nicht für zu absurd, selbst die Meteorsteine, statt sie mit allen denen, denen die „Welt" zu enge wird, aus den Räumen des Himmels, mit Laplace bestimmter dann aus dem Monde, oder mit seinem kühnen Nebenbuhler Freygang (s. Idées sur le phénomène des Aérolithes, par G. de Freygang, Secretaire interprète etc. Gottingae, 1804. 12. p. 8. etc.), noch specificirter, gar aus einem Monde des Mondes, kommen zu lassen, für solche materielle Absätze oder Concretionirungen electrischer Funken, nur etwas größerer, als die von unsern niedrigern Gewittern, zu halten. Ich selbst war es, der diesen Gedanken zuerst auf die Bahn gebracht, und schwerlich hat Hr. Gilbert mir je eine größere Paradoxie passiren lassen, als diese, denn in seinen Annalen, B. XV S. 226., steht sie wirklich abgedruckt.

Indessen war es mir dabei um vollen Ernst zu thun. Auch heute noch bin ich der dortigen Meinung, denn Niemand hat sie mir noch widerlegt; nur daß ich freilich sie nicht wiederhole, wo ich weiß, daß die Verständnißmittel fehlen. Da sie aber fortzubilden, wo ich ihrer Gegenwart gewiß war, habe ich nie unterlassen, und so wird man im Electr. System der Körper, wie in Gehlen's beiden Journalen, hier und dort mehr zu ihr finden.

Liest man Gilbert's Annalen, a. a. O. S. 225., = m. Phys.-chem. Abhandlungen, B. III. S. 185., nach, so wird man finden, daß ich schon 1803 den Geruch beim Electrisiren im Zimmer mit den massenreichsten electrischen Erzeugnissen in den Höhen der Atmosphäre zusammen stellte. Stärkere electrische Batterieexplosionen geben den nämlichen Schwefelgeruch, wie Blitze und Aerolithenfälle, und riechen schwächere electrische Ausströmungen erst noch mehr nach Phosphor, so möchte ich die chemischen Analysten veran-

lassen können, auch nach diesem in den Meteorsteinen zu suchen, denn seitdem die Nase beim Pollen der Phoenix dactylifera und dem Kirschlorbeergeruch der Blausäure nicht betrog, ist ihr auch wohl noch bis zu Becher's nach Muskatennuß riechendem Goldamalgam, und bis zum Phosphorgeruch der Electricität, zu trauen.

Sollten nicht Versuche über den electrischen Geruch, auf dem von Gardini (s. dessen Abhandl. v. d. Nat. d. electr. Feuers. A. d. Lat. v. Geißler. Dresden 1793. 8. S. 76.) betretenen Wege fortgesetzt, nähere Winke über seine Natur geben? — „Ich habe bereits erwähnt", sagt Gardini, „daß man aus einer scharfen Spitze, wenn besonders ein Strahlenbüschel oder Stern erfolgt, einen phosphorischen Geruch empfinde; ich untersuchte daher nun, ob dieser Geruch entweder durch Alkalien oder durch Säuren eine Veränderung erleiden könne; ich umwickelte also erstlich die Spitze eines metallenen Drahts, der von einer Kette herabhing, mit Hanf, der mit flüchtigem Salmiakgeist benetzt worden; nunmehr trieb ich beständig fort Feuer in die Kette, damit sich solchergestalt ein großer Strahlenbüschel erzeugte; ich empfand bald den alkalischen Geruch des Spiritus, aber nicht lange darauf, obschon der Strahlenbüschel beständig fortfuhr, ward weder ein alkalischer noch electrischer Geruch verspürt; hörte indessen die Bewegung der Maschine auf, so daß kein Strahlenbüschel zugegen war, so erhob sich wieder ein gelinder alkalischer Geruch, der sogleich verschwand, so wie die Maschine in Bewegung gesetzt wurde; fuhr man damit fort, bis endlich aller flüchtige Spiritus verflogen, so erhob sich allmählig der erste electrische Geruch wieder." — Wilke's Versuche, der die Spitzen mit Phosphor bestrich, (s. Schwedische Abhandlungen auf das Jahr 1763. = B. XXV. S. 207. u. f.), würden, statt, wie sie sind, mehr zur Geschichte der Er-

man'schen unipolaren Leitungen, vielleicht ebenfalls hieher gehören, wenn er, überhaupt, oder doch während des Phosphor sich an der negativen Spitze befand, auch auf die Modification des electrischen Geruchs durch ihn aufmerksam gewesen wäre.

Was es aber eigentlich war, worauf mich unser Ungenannte brachte, wurde durch das, was er unter 7 anführt, veranlaßt. Wäre es nämlich nur irgend wahrscheinlich, daß der electrische Funke sich zu Materie concretioniren könne, (welchen Characters, siehe m. Electr. Syst. d. Körp. S. 404.), so würde es, außer der von mir in Gehlen'ss Neuem Allg. Journ. d. Chem. B. V. S. 520. 430. vorgeschlagenen Methode, sie zu erhalten, noch eine andere, und leicht sogar bessere, geben, die: den electrischen Funken durch zwischen gebrachte Körper bekannter Natur selbst aufzufangen, — sich an und in diesen absetzen zu lassen, was er etwa deponirte. Wer hat noch den Versuch so vorgerichtet, durch ein Metall, was sich etwa auch nur mit Schwefel und Phosphor verbände, Hunderte und Tausende starker Batterieschläge gehen zu lassen, und das Metall . . . . darauf von neuem zu analysiren? — Daß ein bloßer Blitzschlag in der Regel ein einziger, noch nichts merkliches verändert, soll, fürs erste, noch erfahren werden, und zweitens, wenn sich auch wirklich noch nichts fände, würde es aus dem gar nicht so bedeutendem Werthe desselben, als in der Regel noch geglaubt wird, vollkommen begreiflich seyn.

Vor einigen Jahren gab mir ein Zufall Gelegenheit, eine leicht hierher gehörige Beobachtung zu machen. Jemand brachte einige Münzen, die Goldmünzen seyn sollten, in die Münchener Akademie der Wissenschaften, auf die, ohngefähr der Mitte nach durch, ganz sichtlich eine schmelzende Kraft eingewirkt hatte, da sie dadurch in Hälften

ten und Stücke mit aufgelaufnen Rändern getheilt waren. Diese Münzen sollte irgendwo der Blitz beim Einschlagen getroffen haben, und so war es merkwürdig, daß überall, wo die schmelzende Gewalt ihre Wirkung geäußert hatte, die Farbe des Goldes völlig weg, und das Metall dagegen fast zinn- oder silberweiß geworden war. Schon die Seltenheit dieses Präparats, und die in solchen Fällen sich gleich findende Achtung eigner Art für dergleichen, erlaubte Niemand auf der Stelle eine nähere Untersuchung; sie wurde erwartet, aber nie wurde in der Akademie wieder die Rede davon, und als ich mich genauer darnach erkundigte, hörte ich genug, um sicher zu seyn, daß wenigstens Vorzeiger desselben der ganzen Sache selbst ungewiß geworden seyn mußte. Indessen hielt ich es doch der Mühe werth, bei dieser Gelegenheit über die sonst oft vorkommende Entfärbung des Goldes durch allerhand Mittel genauere Spähe zu halten, und auch die Electricität unmittelbar auf Gold anzuwenden, unter Umständen, wo sie weder verstieben oder verdampfen, noch kaum schmelzen konnte.

Man findet der Fälle viele aufgezeichnet, wo der Blitz durch Gold ging oder es traf, nirgends aber etwas von einer Ausbleichung desselben dadurch. Die Breslauer Sammlungen, Vers. V. S. 1586., Herbert's Theoria phaenomenorum electricorum. Edit. alt. p. 219., Schott's physica curiosa. p. 1232., Bartholomäus Anglicus de genuinis rerum coelestium, terrestrium et inferarum proprietatibus libr. XVIII., lib. XI. cap. 15., und noch viele andere, las ich selbst nach. Auch keiner der so vielen, die Gold durch Maschinenelectricität schmolzen oder verstiebten, erwähnt einer Ausbleichung desselben, vielmehr findet man häufig das Gegentheil, nämlich Verdunkelung seiner Farbe, bis endlich geradezu Purpur erscheint. Dennoch sahen Hr. Geh. Rath

Sömmerring und ich, als wir, am 19ten November 1805, auch nur mäßige Flaschen- und Batterieschläge über und durch ganz feines, von ersterm dazu als vorzüglich rein mitgebrachtes, Gold in Blättern gehen ließen, beständig Abnahme der Farbe, da wo der Schlag durchgefahren war. Dies war vorzüglich deutlich, wenn wir, nach dem Schlage, ein Blatt desselben, aber der Electricität noch nicht ausgesetzt gewesenen, Goldes neben jenes hielten.

Wodurch diese Entfärbung, insofern sie durch etwas Materielles bewirket werden sollte, hervorgebracht wurde, ist freilich noch schwer zu entscheiden, auch haben wir nicht genug Achtung gegeben, ob sie etwa mehr, wo das Gold im Versuche negativer Pol war, Statt hatte. Denn, auf nassem Wege und in galvanischen Versuchen, bemerkt man häufig, wie, wenn Gold lange negativer Pol war, es fast alle seine Farbe verliert, und fast silberweiß wird, ohne daß ein Abgang an der Masse zu verspüren wäre. Am positiven Pol dagegen wird es in der Regel dunkler. Zwischen beiden Drähten befand sich dann nichts, als destillirtes Wasser. Ansätze zu solchen Bleichungen des galvanisch negativen Goldes bemerkte ich übrigens auch noch in mehreren Versuchen mit Zinnauflösungen, s. Gehlen's Neues Allg. Journ. d. Chem. B. IV. S. 275. 276.

Interessant ist es, wie hier der negative oder Hydrogenpol der Kette und Säule gerade diese Wirkung ausübt, denn wo Gold durch Salze, und auf trockenem Wege, entfärbt wird, sind es ebenfalls hydrogene oder alkalische. Borax macht selbst die Farbe des feinsten Goldes, was mit ihm geschmolzen wird, blässer, und Gold, mit Borax oft geschmolzen, soll nach Pott (s. Hamburgisches Magazin, B. XVIII. S. 613.) zuletzt so blaß werden, daß es zum Vergolden untüchtig wird. Doch stellen Salpeter und Salmiak (Oxygenica?) die Farbe wieder her. Mit reinem weißen feuerbeständigen Laugensalz (Kali)

geschmolzenes Goldpulver gab Brandt ein weißes und beinahe silberähnliches Gold; (s. Lewis's physik.-chym. Abhandlungen und Versuche. A. d. Engl. v. Krünitz, Th. I. S. 201. = Geschichte des Goldes, Abschn. VI. §. IX.)

Ich führte oben an, Gold werde als negativer Pol in Wasser im Kreise der Säule leicht weiß. Platin von Janety dagegen sah ich, wenn es, unter gleichen Umständen, lange positiver Pol war, goldgelb und zuletzt dunkelroth, doch immer bei erhaltnem vollen Glanze, werden. — Unserm brittischen Anonymus möchten diese beiden Phänomene, wären sie ihm bekannt, schon allein genügen, daraus zu schließen, Platin sey bloßes desoxydirtes oder hydrogenirtes Gold, und Gold ein oxydirtes oder deshydrogenirtes Platin.

Sonst ging mir aus meinen übrigen Untersuchungen noch hervor, daß die Farbe des Goldes überhaupt etwas sehr violables und sekundäres, und bei weitem nichts so ständiges, als z. B., sein absolutes und specifisches Gewicht, sey. Keine Mischung mit weißen oder andern Metallen hält, auch nur nahe, das arithmetische Mittel der Farbe. Die großen Ausbleichungen, die das Gold durch Platin, Arsenik, Mangan, Eisen, Silber, Spiesglanz, u. s. w., erleidet, sind bekannt, (vergl. z. B., Hatchett's Experiences et observations sur les différens alliages de l'Or. Trad. par Lerat. Paris, an XXII — 1804. auch Gehlen's N. allg. J. d. Chem. Bd. 4. S. 51 fg.); auch $\frac{1}{24}$ Phosphor bleicht das Gold schon sehr merklich, (s. Pelletier's Mémoires et observat. de Chimié. T. l. Paris, 1798. 8. p. 266. 367.); mit Schwefel konnte man es ohne weiteres bisher noch nicht verbinden. —

Vielleicht schrieb ich noch nichts direct so Unfruchtbares, als diese Notiz. Aber es ist eine von den vielen Betrachtungen, die der Forscher angestellt haben muß, um seiner Zeit durch ungewohnte Beobachtungen nicht in Verlegen-

heit zu gerathen, sondern vielmehr über sie und ihre weitere Verfolgung bald orientirter zu seyn.

17.

Unterirdische Barometer- und Thermometer-beobachtungen.

Aus einem Schreiben des Dr. Schultes, Prof. der Naturgeschichte an d. K. baierschen Universität zu Innsbruck,

an den

Herausgeber.

Ich habe Ihnen in meinem letzten Briefe Barometermessungen aus den Tiefen des Salzbergwerkes zu Wieliczka versprochen. Hr. Littrow, Prof. der Astronomie zu Krakau, hat unterdessen diese Messungen mit aller mathematischen Schärfe vorgenommen, und ich theile Ihnen einstweilen, mit seiner Erlaubniß, die historischen Resultate dieser unterirdischen Expedition mit. Sobald er genesen seyn wird, schickt er Ihnen seine physischen: in solchen Tiefen hat man noch nicht gemessen, und selten wird man irgendwo 118 Klafter senkrechte Tiefe messen. Die Barometerröhren (Littrow hatte ein Barometer mit doppelter Röhre) waren neu ausgesotten, und mit einem Vernier versehen, der 100 Theile einer Linie angab.

	Barometerstand	Thermometer.
Auf dem großen Platze in Wieliczka den 1. Sept.	27''4,'''07	+ 20
	4, 02	+ 19
	4, 05	+ 18,8.
An der Mündung des Einfahrtsschachtes Danielowicz	27''6,'''55	+ 19,1
	7, 10	+ 16,8
	6, 80	+ 18,6.

		Barometerstand	Thermometer.
	In der Tiefe desselben, die 36 Klafter ist	27″ 8,‴ 75	+ 11,3.
I.	In der Sohle des	28″ 1,‴ 25	+ 14,8
	Joseph=Schachtes 118 Wien. Klafter	28″ 1,‴ 95	desgl.
II.	12 Klafter höher	28″ 1,‴ 75	+ 14,8.
		— 1, 50	
		— 1, 65	
III.	11 Klafter höher	28″ 1,‴ 435	+ 13,5.
IV.	10 Klafter höher	27″ 11,‴ 85	+ 13,4.
V.	11 Klafter höher	27″ 11,‴ 15	+ 12,8.
VI.	10 Klafter höher	27″ 10,‴ 70	+ 12,2.
VII.	10 Klafter höher	27″ 9,‴ 85	+ 13,3.
VIII.	11 Klafter höher	27″ 8,‴ 8	+ 12,6. dub. observatio.

75 Klaft. aufw. Differenz d. Barometerstandes 28″ 1,‴ 25 − 27 8, 8 = — 2,‴ 45

Wir wollen sehen, was da für Resultate herauskommen. Sonderbar ist die höhere Temperatur in der größeren Tiefe. — —

18.

Ueber Thermometer.

Von

J. S. Littrow,

Prof. der höheren Mathematik und Astronomie an der Sternwarte zu Krakau.

Die größte Schwierigkeit bei der Verfertigung dieser Instrumente machte immer die Bestimmung des Siede- und

des Gefrierpunkts *). Da man bei diesem Geschäfte auf die Temperatur der Atmosphäre, auf die jedesmalige Beschaffenheit des Quecksilbers, auf die Identität der Mischung, in welche das Instrument gesetzt wird, und auf so viele andere Dinge Rücksicht nehmen soll; so werden diese fixen Punkte, von denen doch nach der gegenwärtigen Einrichtung der Thermometer alles abhängt, vielleicht nie mit völliger Schärfe allgemein bestimmt werden.

Die Eintheilung des Raums zwischen diesen beiden Punkten ist im Gegentheile ganz willkührlich. Daher spielten die Physiker, die sich mit diesem Gegenstande beschäftigten, jeder auf seine Art, mit derselben. Reaumurs 80 oder auch zuweilen 90 **); de l'Isle's 150 oder 153, Fahrenheit's 180, de Luc's 72 oder 96 u. s. w. bedeuten durchaus nichts und beruhen größtentheils auf gar keinem Grunde.

Sollten nicht eben diese gänzlich willkührlichen Eintheilungen dazu dienen, jenen oben gerügten Schwierigkeiten zu begegnen? — Ich theile meine Ideen darüber

---

*) Es mögte keineswegs überflüssig seyn, bei dieser Gelegenheit von neuem vornehmlich an Cavendish's, Heberden's Aubert's, De Luc's, Maskelyne's, Horsley's und Planta's, „Report of the committee appointed by the Roy. Society to consider of the best method of adjusting the fixed points of thermometers, and of the precautions necessary to be used in making experiments with those instruments," der sich in Philosophical Transactions. Y. 1777. Vol. LXVII. P. II. no. 37. = p. 816. etc. befindet, und in (Gehler's) Sammlungen zur Physik und Naturgeschichte. B. I. St. 6. (Leipzig, 1779. 8.) S. 643—688. mit bloßer Weglassung der Kupfer übersetzt ist, zurückzuerinnern. Ritter.

**) Man weiß nun gar nicht mehr, was eigentlich das Reaumur'sche Thermometer ist. Lalande in v. Zach's Corresp. 1804. Febr. L.

nicht eher mit, bis ich sie durch vielfache Versuche bestätiget gefunden habe.

Jene fixen Punkte mögen allerdings in der Natur fest bestimmt seyn: in Beziehung auf uns sind sie es nicht. Einmal schon aus der Ursache, weil ihre Bestimmung durch unsere Hände beinahe an die Unmöglichkeit grenzt, und noch vielmehr deshalb, weil sie in Bezug auf uns, auf unsere Sinnlichkeit, zum Theil keine, zum Theil nur eine sehr vage Bedeutung haben. Niemand von uns hat auf irgend einem bewohnten oder unbewohnten Theil der Erdoberfläche die Wirkung des Siedepunkts empfunden, da selbst die größte Hitze am Senegal noch 44 Grade Reaum. davon entfernt ist. Eben so trifft man die Kälte des Gefrierpunkts nur in einem kleinen Theil der bewohnten Erde und nur zu bestimmten Jahreszeiten an. Der mittlere Sommer in Paris ist nach einer großen Anzahl von Beobachtungen + 26 Reaum.; der mittlere Winter — 7 Reaum. Wer soll bei diesen beiden Zahlen eine gleiche Entfernung von einer gewissen mittleren Temperatur vermuthen, die wir, so lange wir nur nach unserm Gefühle urtheilen, immer stillschweigend zum Grunde legen? Bei Fahrenheit ist diese Bemerkung noch auffallender, da beide Zahlen bei ihm + 90.5 und + 16.25 sind. Bei De l'Isle sind sie + 49 und — 3.7; bei Celsius 67.5 und 109; bei de Luc + 19 und — 21 u. s. w. In dieser Hinsicht ist also Lalande's Vorschlag, bei + 9.5 R. anzufangen und bis zum Siedepunkt 132 Grade zu zählen (M. Cor. 1804.) allerdings sehr annehmbar.

Die Bestimmung jener Punkte ist für jeden Einzelnen nicht schwer. Aber die andern, will man, sollen auf demselben Wege zu demselben Punkte gelangen. Ay there's the rub.

Und dieser Schwierigkeit wäre abgeholfen, wenn irgend eine der berühmteren gelehrten Gesellschaften, z. B. das

Bureau des Longitudes in Paris oder die Commissioners of Longitude in London ein Normalthermometer verfertigte, auf welches sich alle künftigen beziehen sollen. Die Foderungen, welche man an dieses Grundinstrument zu machen hätte, sind nur die, welche man überhaupt an jedes Instrument dieser Art machen müßte: eine vollkommen kalibrirte Röhre, Entfernung aller Fufttheile, Reinheit des Quecksilbers u. s. Die Bestimmung der fixen Punkte darf nicht einmal bei diesem ersten Thermomometer ganz fehlerfrei seyn, so wie die Eintheilung des Zwischenraums auch hier ganz willkührlich ist.

Alles kömmt nun nur noch darauf an, nach diesem Normalthermometer andere zu verfertigen, die völlig genau dasselbe zeigen. Dies wird keinen weiteren Schwierigkeiten unterworfen seyn. — Vorausgesetzt nämlich, daß die neue Röhre, so wie das neue Quecksilber wieder die erfoderlichen Eigenschaften habe, befestige man die Röhre an eine Tafel, die in was immer für gleiche Theile getheilt ist, unbekümmert, wo diese Theilung anfange oder aufhöre. Werden beide Thermometer so neben einander gehängt, daß sie gleichen Einwirkungen der Atmosphäre ausgesetzt sind, so sind schon zwei zu gleicher Zeit an beiden Instrumenten vorgenommene Beobachtungen hinlänglich, die Resultate des zweiten für jeden andern Fall auf das Resultat des Normalthermometers zu reduciren. Ich will mich über die Art dieser Reduction erklären und sie mit einem Beispiele erläutern.

Seyen die Zahlen des Normalthermometers a und $a+m$, so wie die des zweiten α und $\alpha+\mu$. Sey eine fernere Zahl des ersten $a+b=x$ und des zweiten $\alpha+\beta=\xi$

so ist $m:\mu=b:\beta$ oder $\beta=\frac{\mu}{m}b$

Aber $b=x-a$; $\beta=\xi-\alpha$ also ist

$\xi - \alpha = \frac{\mu}{m}(x - a)$ das heißt

$\xi = \frac{\mu}{m}(x - a) + \alpha$ oder $x = \frac{m}{\mu}(\xi - \alpha) + a$.

Ist z. B. das Normalthermometer ein Reaumur und das zweite ein Fahrenheit; so ist bekanntlich $\frac{\mu}{m} = 2.25$. Für $a = 4$ ist $\alpha = 41$, also ist $\xi = 2.25\,(x - 4) + 41$ eine Gleichung, durch die man Reaumur in Fahrenheit und umgekehrt verwandeln wird, so wie überhaupt die Gleichung

$$\xi = \frac{\mu}{m}(x - a) + \alpha$$

alle Verwandlungen aller Thermometer in sich begreift. Nach dieser Vorschrift verfertigte ich ein Thermometer, das ich mit einem sehr guten Reaumur verglich. Meine ersten Beobachtungen waren

Reaumur	—	—	mein Thermometer
+ 15°. 8	—	—	— 48°. 8
17°. 3	—	—	— 50°. 7
18°. 4	—	—	— 52°. 6
21°. 3	—	—	— 56°. 8
15°. 9	—	—	— 48°. 5
18°. 9	—	—	— 53°. 2

Um a und α zu finden, wird es vortheilhaft seyn, aus mehreren Beobachtungen, die beinahe dasselbe geben, ein Mittel zu nehmen. So ist

$a = \frac{15.8 + 15.9}{2} = 15.85$; $\alpha = \frac{48.8 + 48.5}{2} = 48.65$

Eben so ist

$a + m = \frac{18.4 + 18.9}{2} = 18.65$; $\alpha + \mu = \frac{52.6 + 53.2}{2} = 52.9$

also ist $m = 2.80$; $\mu = 4.25$ und $\frac{\mu}{m} = 1.58$ daher

$\xi = 1.518\,(x - 15.85) + 48.65$

Ist z. B. $x = 17.3$ so ist $\xi = 2.20 + 48.65 = 50.85$

$x = 21.3$ — $\xi = 8.284 + 48.65 = 56.93$

wie gehörig. Je mehr Beobachtungen man in die Bestimmung des a, α; $a + m$ und $\alpha + \mu$ gezogen hat, desto richtiger wird die allgemeine Formel seyn. — Es ist allerdings beschwerlich, viele übereinstimmende Beobachtungen zu erwarten. Auf folgende Weise kann man sie gänzlich entbehren.

Ich machte seitdem die Beobachtungen

Reaum.	—	—	mein Therm.
21 . 7	—	—	58 . 0
16 . 2	—	—	49 . 0
21 . 0	—	—	55 . 9

Man nehme nun immer ein Paar Glieder nach Willkühr und bestimme daraus die beständigen Coefficienten der allgemeinen Gleichung.

Für $a = 16.2$ und $a + m = 21.7$ erhält man

$\xi = 1.64\,x + 22.432$

Für $a = 16.2$ und $a + m\ 21.0$ ist

$\xi = 1.44\,x + 25.672$

Für $a = 15.8$ und $a + m = 21.7$ ist

$\xi = 1.56\,x + 24.152$

Für $a = 16.2$; $a + m = 47.3$ ist

$\xi = 1.180\,x + 29.884$

Für $a = 18.4$ und $a + m = 21.0$ ist

$\xi = 1.270\,x + 29.232$

Aus allen diesen Gleichungen das Mittel zu finden, setze man $x = 1$, für welchen Werth sie offenbar auch wahr seyn müssen. Addirt man alle sechs Gleichungen, so ist ihre Summe

$8.608 + 155.962$ also deren sechster Theil oder die gesuchte Gleichung

$\xi = 1.435\,x + 25.994$

Um nun zu untersuchen, wie sehr man sich auf die Richtigkeit der letzten Gleichung verlassen könne, setzte ich nach der Ordnung x = 21°.3; 15°.8; 18°.4; 16°.2; 21°.0; 15°.9; 18°.9. Man erhält dann durch die letzte Gleichung ξ = 56.6; 48°7; 52°4; 49°2; 56°1; 48°8; 53°1 und die Fehler der Formel sind nach der Ordnung +0.1; −0.1; −02; −0.2; +0.2; +0.3; −0.1. Diese geringen Fehler werden denen ganz unbeträchtlich seyn, die mit der Unvollkommenheit der Werkzeuge und der Beobachtungsarten nur etwas bekannt sind, da im Gegentheile die Abweichungen der gewöhnlichen Thermometer oft mehrere Grade betragen. — Eine Tabelle, die man sich nach der einmal gefundenen Gleichung leicht entwerfen wird, wird die Beobachtungen aller weiteren Berechnung überheben. Immer ist es leichter, eine Tabelle, als ein Instrument dieser Art zu verfertigen, so wie es unendlich sicherer ist, diese Tafel auf so viel vorhergehende Beobachtungen zu gründen, als man nur immer will, als zwei Punkte durch einen einzigen Versuch, von welchem doch der ganze Erfolg abhängt, völlig genau zu bestimmen. Die Vortheile dieses Verfahrens sind, wie mich däucht, so überwiegend, daß sie einer allgemeinen Aufnahme werth sind.

19.

Geologische und mineralogische Bemerkungen auf einer Reise von Krakau nach Innsbruck.

Aus einem Schreiben von Dr. Schultes, Prof. an der K. Baierschen Universität zu Innsbruck, an den Herausgeber.

— Als ich vor drittehalb Jahren nach Italien ging, theilte ich Ihnen einige Notizen über die Gebirgsformatio-

nen und Steine mit, die ich am Wege fand. Von Krakau bis Brünn kam ich zwar auf derselben Straße wieder zurück, allein ich hatte dieses Mahl Gelegenheit, meine Untersuchungen mit mehr Musse anzustellen, und zu jenen Bemerkungen einige Beiträge und Zusätze, mitunter wohl auch einige Verbesserungen, zu liefern.

Von Krakau bis Isdevnik habe ich in meinen lettres sur la Galicie in dem Briefe an Dr. Sartori das Wenige, was man dort findet, so ziemlich genau beschrieben. Außer Isdevnik traf ich an einem der Flügel, durch welche die Sandsteinbergkette der Karpathen, die von WNW. gen OSO hinstreicht, gen Norden, und vorzüglich gen NordW. ausläuft, ein Sandsteinflötz, das in seinen Schichten durchaus gleichen Bau mit den Karpathen hält. In den Steinhaufen zum Straßenbau fand ich Hornstein (grauen und schwärzlichgrauen) Thonschiefer, Kalk, Sandstein, und Granit; ein wahres Quodlibet, wie man dasselbe bei Uebergängen oft findet. Der Boden selbst zwischen Isdevnik und Wadowice ist ein sandiger Lehm. Nahe bei dem letzteren Städtchen traf ich das Sandsteingerölle des Flüßchens Skava an den Steinhaufen der Chaussee, und das ganze eine Viertelstund breite Bett dieses Flüßchens mit Sandsteingeschieben angefüllt. Aehnliches Sandsteingerölle traf ich in der Sola, in der Biala, in der Weichsel, und in der Oder, als deutlichen Beweis, daß derselbe Sandstein, den ich im Samborerkreise bei Smolna, unfern des Dniesters fand, sich durch die ganze Karpathenkette bis hin nach Weißkirchen in Mähren, und bis zu den Kalkbergen um Nikolsburg an der Grenze Oesterreichs erstreckt. Sie können also die ganze Karpathenkette als Sandsteinformation, und zwar als ältere Sandsteinformation ansehen: Sie werden wohl ohne meine Erinnerung die Tatris, das Ur- und Hochgebirge des edlen Ungerlandes, nicht mit den Kar-

pathen an der Grenze zwischen Ungern und Polen verwechseln, wie es leider so oft geschehen ist.

Zwischen Wadowice und Endrichau kommt Kalk und Mergel in flachen Hügeln vor, und bei letzterem Orte Sandsteingerölle, das fort bis Kenty anhält, wo die Sola ihre Beiträge dazu liefert. Dann erscheint auf den Hügeln am linken Ufer dieses Bergstromes wieder Kalk und Mergel, die auf dem Sandsteine der Karpathen, an deren Fuß Sie ober Biala am nächsten kommen, in einem mächtigen Flötze aufsitzt. Dort ist ein Kalksteinbruch.

Westlich von Biala und Bielitz fand ich Hornstein, und einen Hornstein mit Kalkspathadern, der deutlichen Uebergang in erhärteten Mergel zeigte, der ihm auch folgte, und endlich theils in Mergel, und Kalk, theils in schieferigen Sandstein überging. Noch weiter gen Westen, von dem Wirthshause des ehrlichen Israeliten auf der Höhe, traf ich Sandstein mit Hornblende und mit Chlorit in Geröllen bis gegen Liebosch hin; dann einen schwärzlichgrauen grobsplittrigen Kalkstein, wahren Pflinz, Braunspath in Krystallen in den Klüften der beiden vorigen Gesteine, schönen schwarzen Kieselschiefer, und um Skotschau wieder das gewöhnliche Sandsteingerölle aus der Weichsel.

Hinter diesem Städtchen geht der schwärzlichgraue Kalkstein in den gewöhnlichen graugelblichen und in Mergelschiefer über, und dieser Uebergang ist in seinen Nüancen sehr interessant. Er scheint hier mehr oxydirt, und daher mürber und zarter zu seyn.

Ungefähr eine Stunde östlich vor Teschen traf ich ein schönes Flötz von schwärzlichem Thonschiefer, links an der Chaussee, das auf Kalk aufsitzt. Die Kalkbrennereien um Teschen sind in der Gegend umher nicht bloß bekannt, sondern verschrieen: die Leute halten wegen dieser Kalköfen die Gegend um Teschen für ungesund!!

Von Teschen westwärts gen Friedeck finden Sie auf und zwischen den Hügeln Kalk bis über die Straße nach der Jablunka hin, dann kommt, wo nur immer ein Bach in der Nähe ist, Sandsteingerölle, das über Dombrau und Friedeck und Misteck anhält. Mehrere Chaussebrücken fand ich hier aus Sandstein neuerer Entstehung gebaut, der westlich von Misteck häufig ist, immer mehr Kalk beigemengt hält, und endlich theils in Breccia, in welcher Kalk als Cäment liegt, theils in Mergel und Kalkstein mit häufigen Kalkspathadern und schönem Braunspathe durchzogen, übergeht. In diesem Sandsteine fand ich zwischen Friedeck und Freyberg schöne Lagen von lavendelgrauem Hornsteine, an welchen der Sandstein unmittelbar anstand, und der in dem Verhältniße feinköniger wurde, als er demselben näher lag. Näher gegen Freyberg, westlich von dem einsamen Wirthshause an der Straße kommt Glimmerschiefer vor, und Sandsteingerölle, das von eingemengtem Chlorite häufig grün ist: wo dieses Gerölle mehr verwittert ist, ist es roth von dem mehr oxydirten Eisenoxyde. Hier traf ich auch sehr schönen Gneiß.

Auf den Hügeln von Freyberg gen Osten fand ich eine sehr merkwürdige Breccia, die in Brocken, verschiedener Größe, Kalk von verschiedener Farbe und Härte, Quarz, und mitunter kleine Lagen von herrlicher Glanzkohle enthielt. Zwischen Freyberg und Neutitschein traf ich, außer Geröllen von rothem Quarze, einen dunkelgrauen Kalkstein mit Kalkspath und Braunspathadern: hier und da war er mehr verwittert, ging mehr in's Braunlichgelbe über, und enthielt grüne Körner eingesprengt, die mir anfangs eine grüne Thonerde zu seyn schienen, die ich später aber deutlich für Chrysopras, der verwittert, erkannte. Ich fand nämlich in der Folge bei Neutitschein, nachdem ich vorher Stücke erhärteten, zwischen Sandstein stratificirten Thones, dessen Lagen gewaltig zerdrückt und verrückt wa-

ren, und einen gebänderten äußerst zähen Sandstein, traf, eine gelblichbraune Breccia, die mit Adern einer grünen Erde durchzogen war. Diese Breccia wird in Menge aus dem Berge, auf welchem die Ruinen des Schloßes Alttitschein stehen, gebrochen, und in dieser Breccia fand ich dann Stücke von Chrysopras, die jedoch bei weitem nicht so schön waren, als die schlesischen. Auch Nester von Walkererde traf ich in ihr.

Außer jener Breccia fand ich gegen Pilten hin Geschiebe von rothem Granite am Wege, und der gewöhnliche Sandstein ging hier in einen sehr feinkörnigen grauen regenerirten Aftergranit über, in welchem man deutlich Hornblende statt des Glimmers bemerkte. Doch, wo der Sandstein noch der alte Sandstein blieb, wurden der Kalkspathadern, die ihn so häufig durchziehen, immer weniger, und in eben dem Verhältniße wurde die Hornblende in demselben häufiger, und zwar so, daß ich endlich Geschiebe von reiner Hornblende traf. Auch fand ich Stücke von Hornblendeporphyr, in dem rother erhärteter Thon eingesprengt war, so daß er einem Heliotrope glich, wenn man ihn naß machte.

So wie man über den Alttitscheiner Berg hinabkommt, wird die Breccia immer mehr einförmig, und geht bei dem Dörfchen Tauf in einen grobkörnigen Kalkstein über, der öfters grünlich gefärbt ist. Außer Tauf fand ich Hornblende mit Olivinen, dann den gewöhnlichen Sandstein, der hier sehr grobkörnig wurde, in eine Breccia überging, die Kalkbrocken eingebettet enthielt, sehr eisenschüßig und stäts mit Hornblende gemengt war. Dieser Sandstein hält an bis Pilten, wo er mehr grau wird, und viel Glimmer eingemengt enthält. Zuweilen trifft man aber auch viel Kalk und Kalkspath in demselben, und Stellenweise wird er so äußerst grobkörnig, daß er in wahren Pudding übergeht. Westlich von Pilten traf ich grauen Kalk, der bis Weißkirchen anhält, und nordwestlich hinter diesem Städtchen

kommt derselbe hornblendige Sandstein zum Vorscheine, der bei Pilten war, und dauert über Trahobusch und Leipnik bis Augesd an: nur enthält er mehr Glimmer. Ober Leipnik wird er so fein, und enthält so viel Thon beigemischt, daß er sich schiefert. Bei Unter-Augesd sitzt ein mächtiges Thonschieferflötz auf diesem Sandsteine. Es streicht von O. gen W., und ist gen N. eingestürzt, also ganz analog mit den Karpathen gebaut. Ueber diesem Thonflötze erscheint ein Lager von schiefrigem Sandsteine, in dessen Klüften sehr schöne Quarzkrystalle, weiße, grünliche, und nelkenbraune, vorkommen. Am Wege traf ich Brecciageschiebe, Glimmerschiefer und schöne Feldspathgerölle. Die Gegend um Augesd scheint mir in mineralogischer Hinsicht sehr merkwürdig, und einer besonderen Aufmerksamkeit werth.

Von Isdevnik bis gegen Leipnik zieht eine Bergreihe im Süden hin, die um Calvaria vor Wadowice, und dann zwischen Bielitz und Friedek, und zwischen Freyberg und Neutitschein längs der Grenze von Galizien, Schlesien, Mähren und Ungern die höchsten Bergkuppen zeigt. Die Straße selbst geht von Kenty an bis Augesd über eine Reihe von Hügeln und Thälern, die alle von S. gen N. streichen, und die, bei ihrer geringen Höhe, so steile Abfälle haben, daß ohne Sperrkette und Radschuh kein beladener Wagen über dieselben hinab kann. Die beträchtlichste Landhöhe werden Sie zwischen Bielitz und Teschen finden bis gegen Freyberg hin, wo auch die Weichsel und Oder in der Nachbarschaft ihre Quellen haben. Oestlich von Bielitz sieht man gen Norden noch in eine weite Ebene hinaus: von Bielitz gegen Skotschau wird aber bis Freyberg hin der Horizont gegen Norden durch eine Reihe von Hügeln beschränkt, die gegen Südschlesien hinziehen, und bloß aufgeschwemmter Kalk und Mergel sind. Zwischen Frey-

berg

berg und Neutitschein sieht man von den Höhen gen Norden wieder in eine Ebene hinaus, und hier bemerkt man deutlich die Verbindung der Karpathen mit dem Riesengebirge, die bei Alttitschein durch eine Bergreihe geschieht, die von Süden gen Norden mit einer kleinen Abweichung gen NW. hinzieht gen Sternberg und Glaz. Westlich von Neutitschein zieht von Weißkirchen noch eine Bergreihe gen Westen hin, und läuft zwischen Mähren, Oesterreich und Ungern hinab bis an die Donau. Zwischen diesen beiden Bergrücken bleibt, wie eine Insel, eine Ebene, in der das Städtchen Leipnik liegt, und die nach Westen zieht. Olmüz ist nordwestwärts von Augesd in einem Thale, das gegen NO. nach Sternberg hin (wo ein merkwürdiger Sauerbrunnen ist) eine ansehnliche Bergkette, die Verbindungskette der Karpathen und des Riesengebirges, einschließt, gegen ND. hingegen fast offen ist, und nur von Hügeln umkränzt wird.

Auf diesen Hügeln traf ich feinkörnigen grauen Sandstein mit Kalkbrocken und Kalkspathadern durchzogen, auch grauen Kalkstein mit Kalkspathadern. Uebrigens ist hier der Boden, wie fast durchaus in Mähren, ein gelber mit Sand gemengter Lehmen, aus welchem die Bauern sich überall die Lehmziegel formen, mit denen sie, nachdem sie an der Sonne getrocknet worden, ihre sogenannten Pazenhäusel aufbauen.

Westwärts von Prosnitz, von welchem Städtchen an nun nordwärts eine Bergkette erscheint, und über Wischau, Brünn, bis Znaym hin anhält, traf ich an der Chaussee wieder denselben grauen Sandstein, der dort das Ansehen von Wacke gewinnt, und mit Kalkspathadern und Kalkbrocken häufig durchzogen ist. Diese Bei-

mischung von Kalk wird in dem Verhältnisse häufiger, als man mehr gegen Westen vordringt, so, daß bei Rausnitz dieser Sandstein beinahe zu Mergel wird, der nur hier und da Lagen von einem Sandsteine neuerer Entstehung zeigt. Oestlich von Brünn traf ich grauen Kalkstein und Mergel, und in Brünn selbst rostfarbenen Sandstein, der sehr grobkörnig war, und häufig kleines Quarzgerölle enthielt. Von Brünn südlich gegen Reiger traf ich Geschiebe vom rothem Feldspathe und röthlichem Granite.

Schon auf den Höhen zwischen Prosnitz und Wischau sehen Sie in Süden die Kalkberge von Nikolsburg, wie Klippen aus dem Ocean, aus einer weiten Ebene emporsteigen.

Von Reiger fuhr ich gegen SW. nach Znaym hin über Thonhügel, wo der Thon häufig mit Sand gemengt war, so, daß in den Defileen oft loser Flugsand, in dem der Wagen tief einsinkt, zusammengeweht ist. Hier und da stehen in den Hohlwegen, so wie an den Abhängen der Hügel, Granitblöcke hervor, und Gneißtrümmer. Von Reiger bis Znaym fand ich außer Thon, Sand, neueren Sandstein, Gneiß und Granit, nichts. Aufgeschwemmte sandige Thonhügel ziehen hier von O. gen W. hin; sie verflächen sich gegen Süden, und werden gen Norden in parallel hinstreichenden Lagen höher und mächtiger. Auch in dem Verhältnisse, wie sie gen Westen hinziehen, werden sie höher, wie Sie dies an den Hügeln, auf welche Znaym hingebaut ist, deutlich sehen.

Westlich von Znaym sehen Sie einen Hügelrücken von Granit gerade von N. gen S. herabsteigen: nur einige Höhen desselben verdienen den Namen Berg, und dieser Hügelrücken ist der so genannte Manhardsberg, der

den Theil von Unterösterreich, welcher am linken Ufer der Donau liegt, in das Viertel Ober- und Unter-Manhardsberg theilt. Mit diesem sogenannten Manhardsberge hören die Ebenen Mährens und Oesterreichs am linken Donauufer auf, und von ihm westwärts steigen Reihen von Granitbergen empor, die bis Passau und nach Kamm hin gegen den sogenannten Böhmerwald ziehen.

Von Znaym südlich gen Rotz hin ging ich über mehrere Hügelreihen, die mit sandigem Thone, hier und da mit Schotter, Gneiß und Granitlagen, welche an einigen Stellen ausbissen, bedeckten. Die südlichen Abhänge dieser Hügel, die mit Reben bepflanzt sind, sind ziemlich steil. Bei Nalli fand ich Sandstein und Granit, bey Zellerdorf Granit, Gneiß, und ein Geschiebe von strahligem Gypse, dessen Lager mitten im Granite ich hier hätte sehen mögen. Zwischen Zellerdorf und Rosendorf sind noch 2 beträchtliche Hügel von ähnlicher Formation, in welchen aber der Sandstein schon häufiger wird. Von Rosendorf über Sitzendorf bis Mäuselsdorf hinab zieht eine weite fruchtbare Ebene mit schwarzer Dammerde sich gegen Süden hin; im Osten und Süden und Norden umkränzt sie eine Hügelkette aus Breccia; im Westen der Manhardsberg: sicher war diese schöne Ebene einst ein See.

Schon auf der letzten Hügelreihe vor Rosendorf genießt man des prächtigen Anblickes der österreichischen Kalkalpen, des Schneeberges, des Oetschers, des Dürensteines rc. im Süden jenseits der Donau. Noch schöner ist aber diese Ansicht zwischen Mäuselsdorf und Hohenwarth, wo die oestliche Hügelkette sich durch einen Querrücken mit dem Manhardsberge verbin-

det. Von Mäuselsdorf gegen Hohenwarth führt ein sehr interessanter Hohlweg, der in der Tiefe mit Lehmwänden, deren Thon Ziegel liefert, die sich weiß brennen, anfängt, und mit einem Sandsteine neuester Entstehung aufhört. Man sieht hier den Sandstein werden, indem 10 — 12 Klafter mächtige Lagen von halberhärtetem Sande ihn drücken und pressen. Hier und da steht ein Granitblock, oder ein Gneiß aus der Sandwand hervor, näher bei Hohenwarth eine äußerst grobe Breccia mit faustgroßem Kieselgerölle. Diese Breccia erklärt die Menge Schotter, durch welche man in dem steilen Hohlwege von Hohenwarth nach Straß, wie durch ein Flußbett, hinabfährt. Fußtief liegt hier Gerölle aller Art durcheinander. Von Straß über Hadersdorf bis Krems fand ich Granit und Gneiß, und am Fuße der Hügel, an welchen Krems gelegen ist, nebst dem vorigen Glimmerschiefer, Glimmer und Feldspath von verschiedener Farbe.

Bei Stein setzte ich über die Donau nach Mautern, wo von den Bergen um Göttweih an ein mächtiges Granitgebirge am rechten Donauufer bis gegen Ens hinauf fortzieht. Die Gegend um Göttweih, wo der sogenannte Murkstein bricht, und wo Abbé Hunger auch Zeichenschiefer und Reißbley fand, ist den Mineralogen bekannt genug. Ich fand am Wege nach St. Pölten bloß Breccia und Sandstein, und Gerölle aus der Donau. Um Herzogburg traf ich Sandstein, aus dem Granitblöcke hervorstachen.

Auf der ganzen Straße von St. Pölten bis Linz fand ich nichts als die deutlichsten Beweise für das, was ein Blick von den Höhen um Rosendorf und Hohenwarth dem Geologen, der die Gebirgsart der Berge aus ihren Formen erräth, ankündet, und was meine vielfältigen Reisen in Oesterreich mich lehrten; daß nämlich der Kalk,

als Alpenkalkstein, in der Alpenkette, die vom Schneeberge bis zum Untersberge bei Salzburg, und von da weiter bis in den Innkreis und an den Bodensee, fortzieht, auf Granit und Gneiß, der von dem nördlichen Donauufer herüberkommt, aufsitzt. Alle Flüsse, die aus der südlichen Alpenkette herabkommen, die Trasen, die Erlaf, die Ips, die Ens, führen fast bloß Kalksteingerölle, und wo ich nur immer an der Straße von St. Pölten nach Ens längs der Donau hin einen Felsen hervorstechen fand, traf ich Granit, Gneiß, Glimmerschiefer. So ist, sobald man über die schotterige Ebene von St. Pölten hinauskommt, der Felsenhügel, auf welchen Mölk hingebaut ist, Granit und Gneiß; am Stremberge Granit und Gneiß, bei Ens Granit und Gneiß, und eine sehr grobe Breccia, die Sie, nebst den vorigen, mit Sandstein bei Abensperg wieder finden.

Von St. Pölten an hat das Geologisiren aus den Steinhaufen an der Chaussee ein Ende: denn nirgendwo fand ich in denselben frisch gebrochene Steine, sondern bloß Gerölle, das aus den Schottergruben neben der Straße ausgegraben wurde, oder aus den Flußbetten. Schotter ist am rechten Donauufer unter der Dammerde die Decke des Granites, so wie sandiger Thon in Mähren, und Mergel in Galicien.

In der Nähe von Stremberg und Ens fand ich mehrere Hornblende- und Chloritgeschiebe.

In der Nachbarschaft hoher Alpen trifft man gewöhnlich, ehe die Alpen emporsteigen, eine Ebene. Ein Pendant zur Neustädterheide bei Wien am Fuße des Schneeberges, und der fruchtbaren Ebene um Salzburg vor dem Untersberge ist die Welserheide. Von St. Pölten bis nach Abensperg fährt man fast immer über Berge, deren Reihen nach der Richtung der Flüsse Erlaf,

Ips, Ens von Süden gen Norden streichen, und die in der Nachbarschaft des Wirbels und Strudels bei Amtstetten, und zwischen diesem Orte und Ens bei Oed und Kremberg, wo die Flora fast subalpin wird, die größte Höhe erreichen. Sobaldman aber bei Abensberg über den Enserberg hinab an das linke Ufer der Traun gekommen ist, fängt eine große Ebene, die Welserhide, an, die von der Donau bis gegen Lambach, 6 Meilen weit gegen S.W., hinzieht. Sie ist das Werk der reißenden Traun, die sie mit ihrem Kalkschutte überdeckte. Selten finden Sie hier Quarz, Kieselschiefer, Sandstein, Chlorit in Geschieben.

Um Lambach traf ich eine sehr grobe Breccia, die bis nach Gmunden an den Ufern der Traun, wo auch Mergel vorkommt, hinzieht. Ich habe überall an den Ufern der Flüsse, wo Alpenkalkstein auf uranfänglichem Gebirge aufsitzt, an der Erlaf, an der Ips, an der Ens, so wie hier an der Traun, eine sehr grobe Breccia gefunden, die daselbst gleichsam ein Uebergangsgebirge zunächst an den Kalkalpen bildete.

In dem ganzen Salzkammergute, dessen Geologie und Mineralogie Sie in meinen nächstens erscheinenden Reisen durch Oberösterreich vollständig behandelt finden werden, kommt auf und in den 600 — 1200 Klafter hohen Alpen dieses kleinen Ländchens außer Alpenkalkstein, Mergel, Gyps, Steinsalz deckenden Thonlagen, einzelnen seltenen großen Quarzgeröllen (die in dem Kalke hier gerade so, wie Feuersteine in Kreidenlagern, vorkommen) und einigen Sandsteinflötzen, z. B. im Gosathale und am Sandlingberge, die auf Alpenkalkstein aufsitzen, nichts Merkwürdiges.

Vom Wolfgangsee an, längs des Fischersees hin, über die beträchtlichen Berge zwischen St. Gil-

gen, Hof und Salzburg kommt, nebst dem gewöhnlichen Alpenkalksteine, Sandstein und Breccia vor, welche beide letztere Sie besonders schön an dem Mönchsberge zu Salzburg finden werden, wo das neue Thor durch den neuen Sandstein des Mönchberges durchgehauen ist.

In der Ebene um Salzburg, über Reichenhall, Unken, Lofers bis Weidering fand ich nichts als den Alpenkalkstein; auch führt die Sal und die übrigen Bergbäche kein anderes Geröllе als solches und Chloritgeschiebe; seltener Hornsteine und Quarz. Die Kalkberge zwischen Reichenhall und Unken sind, wie jene zwischen St. Gilgen und Salzburg, und wie überhaupt die meisten Kalkberge als Vorgebirge der Alpenformation, meistens kegelförmig, mit sehr steilen Abhängen, und weit minder zusammenhängend, als die Berge der Sandstein- und Schieferformation, oder die uranfänglichen Gebirge. Zwischen Reichenhall und Unken hat man oben am Zellersee, wie Rhododendron hirsutum und Thymus alpinus, die hier an der Chaussee wachsen, deutlich beweisen, die höchste Höhe erreicht. Von der letzten Wasserleitung der vortrefflich bebauten Reichenhaller Saline nach Mülleck hinab, wo eine Seitenstraße nach Traunstein führt, ist der Abhang des Berges so steil, daß beide Hinterräder am Wagen eingesperrt werden müssen, und eben diese Operation muß unter Unken noch ein Mahl vorgenommen werden. Der berüchtigte Paß Strub unter Lofer hat lauter Kalkfelsen.

Unter Weidering traf ich an der Chaussee gegen St. Johann hin häufig Chloritgeschiebe von derbem Chlorite und Chloritschiefer, und eine blutrothe ins Fleischrothe übergehende Wacke, die bald mehr, bald weniger Sand,

zuweilen auch etwas Kalk, beigemengt hielt, von verschiedener Härte, und eben so von verschiedenem Gefüge, von dem derbsten und dichtesten bis zum zerreiblichen, erdigen und schiefrigen. Einige Bäche, die aus dem südlichen Gebirge herabströmten, waren ganz blutroth davon. Ober St. Johanns fand ich an der Straße rechts bei St. Peter ein ganzes Flötz von ähnlich gefärbtem rothen Schiefer, der sich sehr fein blättern ließ, auf Alpenkalkstein aufsitzen. Diese rothe Wacke kehrt bis Loha hinab sehr oft wieder; auch bei Wergel am Inn fand ich sie noch. Sie färbt den Kalkstein zu rothem Marmor, bildet die Bindungsmasse für rothe Porphyre und Breccien, und und macht hier und da die Straße, wie die Betten der Bäche, blutroth. Ich habe diese rothe Gebirgsart einstweilen Wacke, mit den Bergleuten dieser Gegend, genannt; mir ist es aber höchst wahrscheinlich, daß sie nichts anderes, als ein etwas verwitterter, mehr eisenhaltiger Chlorit ist, der in den, dem derben Chlorite in Gefüge, Bruch, Schwere, Härte, ähnlichsten Stücken etwas mehr Sand enthält, und daher sich rauher anfühlt. So wie der Chlorit Chloritschiefer und Chloriterde bildet, so kommt auch dieses Gestein als Schiefer und als Erde vor. Ich habe öfters verwitterten Chlorit diese Farbe annehmen sehen: wenn diese rothe Gebirgsart hingegen noch mehr oxydirt wird, so wird sie orangegelb, und braungelb.

Von dem Strubpasse bis an den Inn hin am nördlichen Ufer der Ache ist bloß Alpenkalkstein, der an dem sogenannten Kaiserberge eine 6 Meilen lange, mit Krummholz und ewigem Schnee gekrönte, Alpe bildet. Das bei Elsnau ihr im Süden gegenüber stehende Gebirge gehört zu dem uranfänglichen und Uebergangsgebirge. Zwischen dieser Post und der nächsten, zwischen Sill, traf ich häufig Schieferthon, Glimmerschiefer, Chloritschie-

fer, Serpentin, Gneiß, Granit, und große Stücke Quarz mit Chloriterde und Anflug von Brauneisenstein. Ich habe zwar nur nach Kitzbühel, wo jetzt, seit baierscher Regierung, glücklicher Bergbau getrieben wird, von St. Johann hineingeblickt; ich glaube aber doch, von Ferne freilich nur, hier an der nördlichen Seite des Thales ehe Uebergangsgebirgsformation, als Kalk, wahrgenommen zu haben, und ich behaupte vielleicht nicht zu viel, wenn ich sage, daß die Ache, die ober Wergel in den Inn fließt, eben so wie der Inn, die Grenze zwischen dem Kalk- und Uebergangsgebirge bildet, so daß ihr südliches Ufer, wie jenes des Inn, dem letzteren zunächst liegt. Am nördlichen Ufer dieser Ache finden Sie, unfern von ihrer Mündung in den Inn, ehe man an die Chaussee gelangt, die von Kufstein herabkommt, einen Kalksteinbruch, der eben so stratificirt ist, wie die Kalkalpenzüge streichen, von O.N.O. gen W.S.W.

So wie Sie bei St. Peter und St. Johann den Thonschiefer auf dem Kalke fanden, so finden sie auch S.W. von Wergel bei Rattenberg Kalk am rechten südlichen Ufer des Inn. Der Kalk, der mächtige Felsenmauern um das Städtchen Rattenberg bildet, hält an diesem Ufer bis Schwatz hin an, und führt silberhaltiges Kupferfahlerz, auf welches zu Schwatz noch gebaut wird, und Eisenerze. Auch unter Rattenberg wird in den Kalkwänden am rechten Ufer des Inn und der Zill, die aus dem Zillerthale herausströmt, gebaut. Schon eine Stunde über Schwatz wird an der Straße der Weg mit grauem Kalksteine und grauer Wacke gebessert, auf welchem schöner Malachit und schöne Kupferlasur angeflogen ist, und in einer kleinen Ebene über Schwatz finden Sie an einem Hügel den Eingang des Erbstollens zum Schwatzerbergwerke.

Ich hoffe Ihnen von diesem, durch sein Alter und seine einst wichtige Ausbeute merkwürdigen, Bergwerke, das nun das Glück hat, unter dem erfahrnen und thätigen kön. baierschen Bergdirector Wagner zu stehen, einst umständlichere Nachricht geben zu können. Ich habe es nur im Vorbeigehen besucht, und das dortige Kunstwerk, wo Räder von 31 Fuß im Durchmesser das Wasser gewältigen, besehen. Der Erbstollen soll, nach Angabe des Huthmannes, der mich herumführte, 1400 Klafter lang seyn, von O. gen W. Die Erze brechen hier in Kalkstein, zu dem man durch eine Art von Grauwacke, Sandstein und Breccia, zwischen welche Schieferlagen eingekeilt sind, gelangt. Ich traf hier in dem Kalke auch Schwerspath, der, wie der Huthmann mir sagte, das Scheiden der Erze auf dem Waschheerde sehr erschweren soll. Das Schmelzwerk dieses Bergwerkes ist zu Brixleck (Büscheleck), wohin die Erze auf dem Inn hinabgeführt werden. Die Erze sollen 3 im Hundert geben, und 2 = 3löthig in Silber seyn. Die 318 hier angestellten Arbeiter erbauten monatlich zwischen 4 = 500 Centn. Erz. Wenn die österreichischen Bergbeamten so fleißig und so geschickt gewesen wären, als die baierischen, sagten mir ungefragt mehrere alte Knappen, so würden wir uns nicht so sehr verbaut haben. Rattenberg gegenüber, zu Achenrain, ist eine Messingbrennerei.

Außer Schwatz traf ich am rechten Ufer des Inn über Volders hinab bis zur Innbrücke Gneiß, Granit, Breccia, Glimmerschiefer. Von dem Salzbergwerke zu Hall am linken Ufer des Inn, am Fuße einer mächtigen Kalkalpenkette, auf welcher hier und da Thon aufsitzt, werde ich Ihnen ein ander Mahl Bericht erstatten. Dieses wichtige Salzwerk steht unter der Leitung des Hrn. Directors, Med. Dr. von Menz, dem die Halurgie in Oesterreich alles das, was sie Gutes hat, zu danken schuldig ist.

Unendlich mehr würde dieser vortreffliche Halurge und sein Schwager von Lenoble geleistet haben, wenn man nicht den regen Geist dieser beiden Männer durch Kabalen eigennütziger und boshafter Leute auf die erbärmlichste Weise beschränkt und gekränkt hätte. Unter der gegenwärtigen liberalen königl. Regierung wird Hr. v. Menz nicht länger gehindert seyn, seine Meisterwerke zum Vortheile des Landes zu vollenden.

Um Hall traf ich Kalk am Wege, und Wegsäulen von Breccia und Glimmerschiefer, von welchem letzteren ich einen großen Steinbruch an der Sill antraf.

Hr. von Witter, der gegenwärtig zu Trient im Etschkreise als K. Finanz-Director sich befindet, errichtete dort eine Steinschneidemühle, die, obschon sie erst seit dem März dieses Jahres besteht, bereits einen schönen Vorrath von weißen Marmorplatten, von prächtigen Tischblättern aus dem schönsten Ophite und Serpentine, u. d. gl., verfertigt hat. Gegenwärtig befindet sich diese Steinschneide- und Schleifmühle unter der Leitung des rühmlich bekannten Mineralogen von Segner, K. Baier. Finanz-Directors des Innkreises. Bald wird diese Anstalt der Industrie der Tiroler einen neuen Umschwung geben, und bald wird Wilten (so heißt das Oertchen, wo sich die Mühle zunächst bei Innsbruck befindet) für Baiern das seyn, was Oberstein einst für Zweibrücken war, und Zöblitz für Sachsen ist; denn der Innkreis, der Eisackkreis und der Etschkreis ist um ebensoviel reicher an Serpentinen, Ophiten, an Marmor, an Porphyren und schönen Breccien, an Carneolen, Achaten, Jaspen, Amethysten, und schönen Flußspathen, als die Berge höher sind als die sächsischen und zweibrückischen.

Sobald es die Witterung zuläßt (heute am 29. Sept. fiel hier in Innsbruck ein 4-5″ hoher Schnee bei einer

Temperatur von + 3,75 Reaumur) werde ich einige Excursionen sowohl in dem Kalkgebirge am nördlichen Ufer des Inn, auf der sogenannten Frauhütt, als am südlichen Ufer desselben im Urgebirge machen, und Ihnen davon Bericht erstatten.

Auszug

des

meteorologischen Tagebuchs

zu

St. Emmeran

in

Regensburg.

Juny, 1808.

Monats-Tag.	Barometer.			Winde.	
	Maximum.	Minimum.	Mittel.	Vorm.	Nachm.
1.	27" 0"' 04	26" 11,"' [illegible]	26" 11,"' 50	SO.	SO.
2.	27 0, 10	26 11, 46	26 11, 85	NW.	NW.
3.	27 0, 57	26 11, 89	27 0, 15	NW.	NO.
4.	26 11, 9	26 10, 98	26 11, 51	SO.	SO.
5.	26 11, 47	26 10, 29	26 10, 86	NW.	SO.
6.	26 11, 27	26 9, 41	26 10, 37	NW.	SW.
7.	27 0, 50	26 11, 65	27 0, 26	NW.	SW.
8.	27 1, 29	27 0, 74	27 0, 94	SW.	NW.
9.	27 0, 77	26 11, 47	27 0, 21	SW.	SO
10.	26 11, 10	26 10, 86	26 10, 98	SO.	W.
11.	26 11, 02	26 10, 61	26 10, 77	W.	NW.
12.	27 1, 65	26 11, 45	27 0, 38	NW.	NO.
13.	27 2, 08	27 1, 35	27 1, 59	NW.	NW.
14.	27 2, 16	27 0, 79	27 1, 47	NW.	NW.
15.	27 0, 29	26 10, 45	26 11, 74	NW.	W.
16.	27 1, 97	27 0, 81	27 1, 30	NW.	NW.
17.	27 2, 74	27 2, 07	27 2, 38	NW.	NW.
18.	27 1, 97	26 1, 72	27 1, 94	NO.	NW.
19.	27 1, 73	27 0, 42	27 0, 69	NW.	NW.
20.	27 0, 32	26 11, 75	26 11, 91	NW.	NW.
21.	27 0, 40	26 11, 68	27 0, 09	NW.	NO.
22.	26 11, 43	26 10, 21	26 10, 82	N.	S.
23.	26 11, 87	26 10, 37	26 10, 92	N.	W.
24.	26 11, 98	26 10, 74	26 11, 39	NW.	NO.
25.	26 11, 41	26 10, 26	26 10, 67	N.	NW.
26.	26 11, 54	26 11, 04	26 11, 35	W.	NW.
27.	26 11, 51	26 10, 89	26 11, 16	NW.	NW.
28.	26 11, 94	26 10, 87	26 11, 38	NW.	W.
29.	27 1, 41	27 0, 08	27 0, 80	WNW	N.
30.	27 1, 96	27 1, 63	27 1, 73	NW.	NW
31.	— — —	— — —	— — —	—	—
Im ganzen Monat.	27 2, 74	26 9, 41	27 0, 04	—	—

Thermometer.			Hygrometer.		
Maxim.	Minimum	Medium	Maxim.	Minimum	Medium
+ 21,8	+ 7,7	+ 17,5	884	680	831
21,0	9,8	14,5	862	756	826
21,6	11,7	17,5	847	710	804
22,0	9,8	18,1	853	650	795
21,3	11,3	17,3	838	694	791
14,8	9,0	11,6	665	610	658
14,6	8,2	10,9	804	639	737
13,6	6,5	11,1	781	662	748
16,6	6,8	14,7	801	619	751
13,8	9,0	11,7	726	607	676
13,0	9,0	11,7	741	622	697
16,5	9,8	12,9	785	660	733
13,5	7,4	11,1	780	671	740
15,3	7,8	12,1	821	683	760
15,3	5,9	11,6	790	610	713
13,2	7,0	11,4	834	679	788
15,3	7,0	12,1	843	657	790
15,3	7,2	12,5	822	651	757
17,8	11,0	14,7	807	690	758
16,2	10,2	14,2	814	609	748
17,0	7,4	13,2	848	645	786
20,6	6,4	15,4	857	645	792
15,3	12,0	14,0	708	674	693
18,6	10,0	15,2	825	665	777
18,5	12,3	15,6	779	660	727
17,4	10,0	14,0	769	591	692
16,4	10,0	13,9	728	612	672
17,3	12,7	14,4	675	594	620
20,7	12,8	17,1	756	525	696
19'6	13,2	17,3	801	545	722
—	—	—	—	—	—
22,0	5,9	14,08	884	525	743

Witterung.

Monatstag.	Vormittag.	Nachmittag.	Nachts.
1.	Heiter.	Heiter.	Heiter.
2.	Schön.	Vermischt. Entfernte Gew.	Vermischt.
3.	Schön.	Vermischt. Entfernte Gew.	Vermischt.
4.	Schön.	Vermischt.	Trüb.
5.	Trüb.	Vermischt.	Regen. Gew.
6.	Trüb.	Trüb. Regen.	Vermischt.
7.	Trüb.	Trüb. Regen.	Trüb. Regen.
8.	Vermischt.	Vermischt. Reg.	Schön.
9.	Vermischt.	Vermischt. Reg.	Trüb.
10.	Trüb. Regen.	Trüb. Regen.	Trüb.
11.	Trüb. Regen.	Trüb.	Trüb. Regen.
12.	Trüb.	Trüb. Regen.	Vermischt.
13.	Trüb.	Trüb.	Trüb.
14.	Trüb.	Vermischt.	Schön.
15.	Nebel. Vermischt.	Trüb. Regen.	Trüb. Regen.
16.	Schön.	Trüb. Regen.	Trüb.
17.	Vermischt.	Vermischt.	Vermischt.
18.	Trüb.	Trüb. Regen.	Trüb.
19.	Trüb.	Trüb.	Trüb. Regen. Gew.
20.	Vermischt.	Vermischt.	Schön.
21.	Schön.	Schön.	Heiter.
22.	Heiter.	Schön.	Schön.
23.	Trüb. Regen.	Trüb.	Trüb.
24.	Trüb.	Schön.	Trüb.
25.	Trüb.	Vermischt.	Trüb.
26.	Trüb. Regen.	Vermischt.	Vermischt.
27.	Trüb.	Trüb. Regen.	Trüb. Regen.
28.	Trüb. Regen.	Trüb. Regen.	Trüb. Regen.
29.	Trüb.	Vermischt.	Vermischt.
30.	Vermischt.	Verm. Regen. Entf. Gew.	Vermischt.
—	—	—	—

Summarische Uebersicht der Witterung.

Heitere Tage	1
Schöne Tage	2
Vermischte Tage	13
Trübe Tage	14
Heitere Nächte	2
Schöne Nächte	4
Vermischte Nächte	8
Trübe Nächte	16
Windige Tage	7
Stürmische Tage	—
Windige Nächte	—
Stürmische Nächte	—
Tage mit Regen	15
Nächte mit Regen	7
Nebel	1
Gewitter, entfernte	5
Betrag des Regens	47 Linien
Herrschende Winde	NW.
Zahl der Beobachtungen	262

II.

Fortgesetzte Versuche über die Zerlegung der Boraxsäure, oder des Sedativsalzes *).

Von

L. v. Crell.

Vorbericht des Herausgebers.

Im Jahre 1799 hatte der Hr. Verfasser nachstehender Abhandlung der Königl. Societät der Wissenschaften zu London Versuche über den in der Aufschrift genannten Gegenstand vorgelegt, welche demnächst in den Chem. Annal. 1799. Bd. 2. S. 320 flg. und S. 378. flg., so wie in Scherer's allg. Journ. der Chem. Bd. 3. S. 569 — 584 mitgetheilt wurden. Da vielleicht nicht jedem der Leser dieses Journals eins der eben genannten gleich zur Hand ist, so will ich hier das Wesentlichste der ersten Abhandlung kurz anführen.

Der Verfasser bemerkt, daß, ungeachtet des Mislingens der Versuche verschiedener Chemiker, in welchen sie das Sedativsalz gebildet zu haben meinten, bei Wiederholung derselben von andern, und ungeachtet die Unveränderlichkeit desselben

*) Dies ist das Wesentliche eines Aufsatzes, welcher die Ehre erhalten hat, in der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg (am 16ten Jun. 1802) vorgelesen, und in dem eben erschienenen T. XV. der N. Actor. Acad. Scientiar. Petropol. p. 402 — 427 abgedruckt zu werden. G.

Ich hoffe Ihnen von diesem, durch sein Alter und seine einst wichtige Ausbeute merkwürdigen, Bergwerke, das nun das Glück hat, unter dem erfahrnen und thätigen kön. baierschen Bergdirector Wagner zu stehen, einst umständlichere Nachricht geben zu können. Ich habe es nur im Vorbeigehen besucht, und das dortige Kunstwerk, wo Räder von 31 Fuß im Durchmesser das Wasser gewältigen, besehen. Der Erdstollen soll, nach Angabe des Huthmannes, der mich herumführte, 1400 Klafter lang seyn, von O. gen W. Die Erze brechen hier in Kalkstein, zu dem man durch eine Art von Grauwacke, Sandstein und Breccia, zwischen welche Schieferlagen eingekeilt sind, gelangt. Ich traf hier in dem Kalke auch Schwerspath, der, wie der Huthmann mir sagte, das Scheiden der Erze auf dem Waschheerde sehr erschweren soll. Das Schmelzwerk dieses Bergwerkes ist zu Brixleck (Büscheleck), wohin die Erze auf dem Inn hinabgeführt werden. Die Erze sollen 3 im Hundert geben, und 2 = 3löthig in Silber seyn. Die 218 hier angestellten Arbeiter erbauten monatlich zwischen 4 = 500 Centn. Erz. Wenn die österreichischen Bergbeamten so fleißig und so geschickt gewesen wären, als die baierischen, sagten mir ungefragt mehrere alte Knappen, so würden wir uns nicht so sehr verbaut haben. Rattenberg gegenüber, zu Achenrain, ist eine Messingbrennerei.

Außer Schwatz traf ich am rechten Ufer des Inn über Volders hinab bis zur Innbrücke Gneiß, Granit, Breccia, Glimmerschiefer. Von dem Salzbergwerke zu Hall am linken Ufer des Inn, am Fuße einer mächtigen Kalkalpenkette, auf welcher hier und da Thon aufsitzt, werde ich Ihnen ein ander Mahl Bericht erstatten. Dieses wichtige Salzwerk steht unter der Leitung des Hrn. Directors, Med. Dr. von Menz, dem die Halurgie in Oesterreich alles das, was sie Gutes hat, zu danken schuldig ist.

Unendlich mehr würde dieser vortreffliche Halurge und sein Schwager von Lenoble geleistet haben, wenn man nicht den regen Geist dieser beiden Männer durch Kabalen eigennütziger und boshafter Leute auf die erbärmlichste Weise beschränkt und gekränkt hätte. Unter der gegenwärtigen liberalen königl. Regierung wird Hr. v. Menz nicht länger gehindert seyn, seine Meisterwerke zum Vortheile des Landes zu vollenden.

Um Hall traf ich Kalk am Wege, und Wegsäulen von Breccia und Glimmerschiefer, von welchem letzteren ich einen großen Steinbruch an der Sill antraf.

Hr. von Witter, der gegenwärtig zu Trient im Etschkreise als K. Finanz-Director sich befindet, errichtete dort eine Steinschneidemühle, die, obschon sie erst seit dem März dieses Jahres besteht, bereits einen schönen Vorrath von weißen Marmorplatten, von prächtigen Tischblättern aus dem schönsten Ophite und Serpentine, u. d. gl., verfertigt hat. Gegenwärtig befindet sich diese Steinschneide- und Schleifmühle unter der Leitung des rühmlich bekannten Mineralogen von Segner, K. Baier. Finanz-Directors des Innkreises. Bald wird diese Anstalt der Industrie der Tiroler einen neuen Umschwung geben, und bald wird Wilten (so heißt das Oertchen, wo sich die Mühle zunächst bei Innsbruck befindet) für Baiern das seyn, was Oberstein einst für Zweibrücken war, und Zöblitz für Sachsen ist; denn der Innkreis, der Eisackkreis und der Etschkreis ist um ebensoviel reicher an Serpentinen, Ophiten, an Marmor, an Porphyren und schönen Breccien, an Carneolen, Achaten, Jaspen, Amethysten, und schönen Flußspathen, als die Berge höher sind als die sächsischen und zweibrückischen.

Sobald es die Witterung zuläßt (heute am 29. Sept. fiel hier in Innsbruck ein 4-5" hoher Schnee bei einer

Temperatur von + 3,75 Reaumur) werde ich einige Excursionen sowohl in dem Kalkgebirge am nördlichen Ufer des Inn, auf der sogenannten Frauhütt, als am südlichen Ufer desselben im Urgebirge machen, und Ihnen davon Bericht erstatten.

Auszug

des

meteorologischen Tagebuchs

zu

St. Emmeran

in

Regensburg.

Juny, 1808.

Monats-Tag.	Barometer.			Winde.	
	Maximum.	Minimum.	Medium.	Vorm.	Nachm.
1.	27" 0,''' 04	26" 11,''' 02	26" 11,''' 50	SO.	SO.
2.	27 0, 23	26 11, 48	26 11, 85	NW.	NW.
3.	27 0, 57	26 11, 68	27 0, 15	NW.	NO.
4.	26 11, 87	26 10, 98	26 11, 51	SO.	SO.
5.	26 11, 47	26 10, 28	26 10, 86	NW.	SO.
6.	26 11, 57	26 9, 41	26 10, 37	NW.	SW.
7.	27 0, 62	26 11, 92	27 0, 26	NW	SW.
8.	27 1, 08	27 0, 74	27 0, 94	SW.	NW.
9.	27 0, 71	26 11, 47	27 0, 21	SW.	SO
10.	26 11, 10	26 10, 88	26 10, 98	SO.	W.
11.	26 11, 03	26 10, 61	26 10, 77	W.	NW.
12.	27 1, 03	26 11, 45	27 0, 38	NW.	NO.
13.	27 2, 06	27 1, 35	27 1, 59	NW.	NW.
14.	27 1, 91	27 0, 79	27 1, 47	NW.	NW.
15.	27 0, 28	26 11, 25	26 11, 74	NW.	W.
16.	27 1, 97	27 0, 81	27 1, 30	NW.	NW.
17.	27 2, 74	27 2, 07	27 2, 38	NW.	NW.
18.	27 1, 97	26 1, 72	27 1, 92	NO.	NW.
19.	27 1, 75	27 0, 42	27 0, 69	NW.	NW.
20.	27 0, 23	26 11, 75	26 11, 91	NW.	NW.
21.	27 0, 40	26 11, 68	27 0, 09	NW.	NO.
22.	26 11, 43	26 10, 21	26 10, 82	N.	S.
23.	26 11, 87	26 10, 37	26 10, 92	N.	W.
24.	26 11, 98	26 10, 74	26 11, 39	NW.	NO.
25.	26 11, 41	26 10, 26	26 10, 67	N.	NW.
26.	26 11, 54	26 11, 04	26 11, 35	W.	NW.
27.	26 11, 51	26 10, 89	26 11, 16	NW.	NW.
28.	26 11, 94	26 10, 87	26 11, 38	NW.	W.
29.	27 1, 41	27 0, 08	27 0, 80	WNW	N.
30.	27 1, 96	27 1, 63	27 1, 73	NW.	NW
31.	— — —	— — —	— — —	—	—
Im ganzen Monat.	27 2, 74	26 9, 41	27 0, 04	—	—

Thermometer.			Hygrometer.		
Maxim.	Minimum	Medium	Maxim.	Minimum	Medium
+ 21,8	+ 7,7	+ 17,5	884	680	831
21,0	9,8	14,5	862	756	826
21,6	11,7	17,5	847	710	804
22,0	9,8	18,1	853	650	795
21,3	11,3	17,3	838	694	791
14,8	9,0	11,6	665	610	658
14,6	8,2	10,9	804	639	737
13,6	6,5	11,1	781	662	748
16,6	6,8	14,7	801	619	751
13,8	9,0	11,7	726	607	676
13,0	9,0	11,7	741	622	697
16,5	9,8	12,9	785	660	733
13,5	7,4	11,1	780	671	740
15,3	7,8	12,1	821	683	760
15,3	5,9	11,6	790	610	713
13,2	7,0	11,4	834	679	788
15,3	7,0	12,1	843	657	790
15,3	7,2	12,5	822	651	757
17,8	11,0	14,7	807	690	758
16,2	10,2	14,2	814	609	748
17,0	7,4	13,2	848	645	786
20,6	6,4	15,4	857	645	792
15,3	12,0	14,0	708	674	693
18,6	10,0	15,2	825	665	777
18,5	12,3	15,6	779	660	727
17,4	10,0	14,0	769	591	692
16,4	10,0	13,9	728	612	672
17,3	12,7	14,4	675	594	620
20,7	12,8	17,1	756	525	696
19'6	13,2	17,3	801	545	722
—	—	—	—	—	—
22,0	5,9	14,08	884	525	743

Monatstag.	Witterung. Vormittag.	Nachmittag.	Nachts.
1.	Heiter.	Heiter.	Heiter.
2.	Schön.	Vermischt Entfernte Gew.	Vermischt.
3.	Schön.	Vermischt. Entfernte Gew.	Vermischt.
4.	Schön.	Vermischt.	Trüb.
5.	Trüb.	Vermischt.	Regen. Gew.
6.	Trüb.	Trüb. Regen.	Vermischt.
7.	Trüb.	Trüb. Regen.	Trüb. Regen.
8.	Vermischt.	Vermischt. Reg.	Schön.
9.	Vermischt.	Vermischt. Reg.	Trüb.
10.	Trüb. Regen.	Trüb. Regen.	Trüb.
11.	Trüb. Regen.	Trüb.	Trüb. Regen.
12.	Trüb.	Trüb. Regen.	Vermischt.
13.	Trüb.	Trüb.	Trüb.
14.	Trüb.	Vermischt.	Schön.
15.	Nebel. Vermischt.	Trüb. Regen.	Trüb. Regen.
16.	Schön.	Trüb. Regen.	Trüb.
17.	Vermischt.	Vermischt.	Vermischt.
18.	Trüb.	Trüb. Regen.	Trüb.
19.	Trüb.	Trüb.	Trüb. Regen. Gew.
20.	Vermischt.	Vermischt.	Schön.
21.	Schön.	Schön.	Heiter.
22.	Heiter.	Schön.	Schön.
23.	Trüb. Regen.	Trüb.	Trüb
24.	Trüb.	Schön.	Trüb.
25.	Trüb.	Vermischt.	Trüb.
26.	Trüb. Regen.	Vermischt.	Vermischt.
27.	Trüb.	Trüb. Regen.	Trüb. Regen.
28.	Trüb. Regen.	Trüb. Regen.	Trüb. Regen.
29.	Trüb.	Vermischt.	Vermischt.
30.	Vermischt.	Verm. Regen. Entf. Gew.	Vermischt.
—	—	—	—

Summarische Uebersicht der Witterung.

Heitere Tage	1
Schöne Tage	2
Vermischte Tage	13
Trübe Tage	14
Heitere Nächte	2
Schöne Nächte	4
Vermischte Nächte	8
Trübe Nächte	16
Windige Tage	7
Stürmische Tage	—
Windige Nächte	—
Stürmische Nächte	—
Tage mit Regen	13
Nächte mit Regen	7
Nebel	1
Gewitter, entfernte	5
Betrag des Regens	47 Linien
Herrschende Winde	NW.
Zahl der Beobachtungen	262

II.

Fortgesetzte Versuche über die Zerlegung der Boraxsäure, oder des Sedativsalzes *).

Von

L. v. Crell.

Vorbericht des Herausgebers.

Im Jahre 1799 hatte der Hr. Verfasser nachstehender Abhandlung der Königl. Societät der Wissenschaften zu London Versuche über den in der Aufschrift genannten Gegenstand vorgelegt, welche demnächst in den Chem. Annal. 1799. Bd. 2. S. 320 flg. und S. 378. flg., so wie in Scherer's allg. Journ. der Chem. Bd. 3. S. 569 — 584 mitgetheilt wurden. Da vielleicht nicht jedem der Leser dieses Journals eins der eben genannten gleich zur Hand ist, so will ich hier das Wesentlichste der ersten Abhandlung kurz anführen.

Der Verfasser bemerkt, daß, ungeachtet des Mislingens der Versuche verschiedener Chemiker, in welchen sie das Sedativsalz gebildet zu haben meinten, bei Wiederholung derselben von andern, und ungeachtet die Unveränderlichkeit desselben

*) Dies ist das Wesentliche eines Aufsatzes, welcher die Ehre erhalten hat, in der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg (am 16ten Jun. 1802) vorgelesen, und in dem eben erschienenen T. XV. der N. Actor. Acad. Scientiar. Petropol. p. 402 — 427 abgedruckt zu werden. G.

den bei mehrstündigem Schmelzen im heftigsten Feuer wenig Hoffnung zu einer Zerlegung desselben geben konnte, er sich doch bei der Entstehung des Borares bloß in den heißesten Morgenländern, dem Vorkommen seiner Säure in heißen Quellen (S. N. allg. Journ. d. Chem. Bd. 6. S. 181) im Bergöle, und in dem Boracit, dasselbe nicht wohl anders, als das Product einer neuen Zusammensetzung denken können. Wäre diese Zersetzung aus mehreren verschiedenartigen Bestandtheilen erfolgt, so, dachte er, könnte eine das Ganze auflösende, tief eindringende, Säure sich vielleicht lieber mit Einem der verschiedenen Bestandtheile verbinden, und dadurch eine Trennung der übrigen, und so eine Zerlegung des Ganzen, bewirken. Auch könnte die Säure, bei ihrer so schwachen Acidität, darin durch unbekannte, innig verbundene, Erdarten, oder durch Brennstoff eingehüllt seyn, oder, was dasselbe, wie das Letztere sage, ihr Sauerstoff fehlen. Eindringende Säuren könnten vielleicht die Erden abscheiden und auflösen, den Brennstoff zerstören, Sauerstoff mittheilen. Er wählte unter diesen die oxydirte Salzsäure, und, da nach vielfältigen Erfahrungen, eine gelindere, aber lange anhaltende, Einwirkung sich oft kräftiger beweise, bediente sich lange dauernder Digestionswärme, und gelinder Destillationen.

In der Hauptreihe von Versuchen hatte er auf ½ Unze Sedativsalz Anfangs 3 Unzen oxydirte Salzsäure gegossen, zu welchen später noch, ein Mahl 2 Unzen, ein zweites Mahl 1 Unze 3 Drachmen frischer Säure, kamen. Der Apparat bestand aus einer tubulirten Retorte, deren Tubulus mit einem Glasstöpsel, und darüber mit Lack, verschlossen war; an der Retorte wurde, vermittelst feinen Thons, eine Vorlage mit lang ausgezogenem Tubulus gekittet, welcher letztere in ein untergesetztes, mit Blase und Bindfaden anlutirtes, Potionsglas ging. Die übergehende Flüssigkeit kam in letzteres herab, und konnte durch den Tubulus in die Retorte zurückgegossen werden, ohne weiter den Apparat aus einander zu nehmen.

Das erwähnte Gemisch wurde zuerst 54 Tage lang der Digestion (an 22 derselben war warme Digestion gegeben), und dazwischen 13 Destillationen, bis zur anscheinenden Trockne, ausgesetzt. Bei den ersten Destillationen zeigte sich an der Boraxsäure keine Veränderung, auch die oxydirte Salzsäure hatte noch ihren unveränderten Geruch. Bei der 3ten Destillation ließen sich an den aufsteigenden wei-

ßen Blumen hellgelbe Stellen bemerken, desgleichen an dem zurückbleibenden Salze, besonders an der unteren Fläche. Diese nahmen bei den folgenden Destillationen zu, und bei der fünften zeigte sich auch der Geruch der übergegangenen Salzsäure verändert, wie mit dem der Fettsäure gemischt. Bei der 13ten Destillation war das sehr häufige, flockige, gleichsam zweigartig herabhängende, Subliment vielfältig gelb gefärbt, und die untere Fläche der rückständigen Salzmasse zeigte viele bräunliche Stellen. Der Vfr. glaubte diese nun hinlänglich aufgeschlossen, um stärkere Hitze anwenden und dadurch eine etwaige Zerlegung vollenden zu können.

Als er nun die Retorte einem höheren Hitzgrade aussetzte, wurde sie von Dünsten und bald darauf von überall angelegtem weißen Sublimat, der aber nicht das gewöhnliche Ansehen des Sedativsalzes hatte, ganz undurchsichtig; bei noch verstärkterem Feuer wurde das Sublimat immer dunkler gefärbt, zuletzt schwarz und schäumig, und floß endlich stellenweise, gleich dickem Hirschhornöl, an den Wänden der Retorte, die davon fast ganz schwarz war, herunter. Als auf den Rückstand in der noch etwas warmen Retorte die Flüssigkeit von der letzten Destillation gegossen wurde, schossen sogleich aus der an den Wänden sitzenden schwarzen Masse ganz weiße Krystalle hervor. Die Destillation wurde mit derselben Flüssigkeit, zuletzt bei dem vorhin erwähnten Feuersgrade, unter denselben Erscheinungen wiederholt. Zum dritten Mahl wurde die Retorte, nachdem bis zur anscheinenden Trockne destillirt worden war, in einem Tiegel mit Sand umschüttet, und nach angelegter neuer Vorlage mit dem Tiegel in offenes Feuer gebracht. Es giengen etwa 1½ Quentchen einer etwas nach Fettsäure riechenden Flüssigkeit über, ein Sublimat von verschiedenem Ansehen hatte sich angesetzt und ein schwärzlicher Rückstand von 3 Quentchen 10 Gran war vorhanden, der an der Luft grau wurde, eine schwammige Beschaffenheit hatte, auf dem Wasser schwamm, sich darin auch durch Sieden nicht gänzlich auflöste, sondern einen Rückstand ließ, der ausgewaschen und in der Siedhitze des Wassers getrocknet, 19 Gran wog, leicht, schwärzlich, kohlenähnlich war, und durch Sieden mit Salzsäure, auch nach Zusatz von Salpetersäure, nicht aufgelöst wurde. Als etwa (zu 3 Gran des schwarzen Rückstandes) noch zwei Gran Zucker zugesetzt wurde, erfolgte eben so wenig Auflösung; nach gänzlichem Einkochen, wobei rothe Dämpfe fortgingen, blieb eine

sehr schwarze, dicke, klebrige Masse übrig, welche mit 3 und 2 Unzen Wasser ausgekocht wurde. Diese Flüssigkeit gab durch Abdampfen eine salzartige, graugelbliche Masse, die, in Wasser wieder aufgelöst und mit Kali versetzt, einen weißlichen Niederschlag gab, den der Vfr. für eine Erde erklärt, die durch ihr großes Volumen der Talkerde ähnlich gewesen seye. Das Wasser hatte 2 Gran schwarze Substanz unaufgelöst gelassen, welche, eben so wie der unveränderte schwarze Rückstand selbst, mit glühendem Salpeter verpuffte, auf gleiche Weise, wie Holzkohle, mit welcher ein Gegenversuch angestellt wurde.

Die Flüssigkeit, aus welcher sich die 19 Gran unauflöslicher schwarzer Substanz abgesondert hatten, gab durch gelindes Verdunsten ein Salz, das bei stärkerer Erhitzung in einer, ins Tiegelbad gestellten, Retorte dieselben Erscheinungen zeigte: eine säuerliche Flüssigkeit, die wie Salzsäure roch und salpetersaures Blei fällete, etwas Sublimat und einen schwärzlichbraunen Rückstand gab, aus dem man durch Behandlung mit Wasser wieder Salz und schwarze Substanz erhalten konnte. Und dies ließ sich mehrmals wiederholen. Jene schwarze Substanz erklärt der Verf., wegen des Verpuffens mit Salpeter, für Kohle, und glaubt die Boraxsäure durch das erzählte Verfahren zersetzt und daraus brennliche Theile, welche zu Kohle werden können, nebst etwas Erde abgeschieden zu haben. Von der erwähnten $\frac{1}{2}$ Unze Boraxsäure hatte die schwarze Substanz von allen Destillationen überhaupt $30\frac{3}{4}$ Gran, und bei andern wiederholten Versuchen auf das Ganze ein anderthalb Gran mehr oder weniger betragen.

Es seyen mir jetzt noch einige Bemerkungen erlaubt. Man muß sich wundern, daß seit der langen Zeit der Bekanntmachung der kürzlich erzählten Versuche sich Niemand mit Wiederholung derselben beschäftigt, wenigstens nichts darüber bekannt gemacht hat. Nur in Berlin stellte, bei Gelegenheit der Anwesenheit des Hrn. Verfassers daselbst, vor ungefähr 4 Jahren, der seelige Rose einen Versuch darüber an, und zwar mit Boraxsäure, die vermittelst Phosphorsäure aus dem Borax abgeschieden war, weil, so viel ich mich erinnere, Jemand den Einwurf gemacht hatte, daß der Boraxsäure Schwefelsäure von der Bereitung her anhängen, und diese auf etwa vorhandene brennbare Stoffe verkohlend wirken können, was freilich eben wol auch von der Phosphorsäure zu befürchten seyn dürfte. Jener Ver=

such hatte aber kein Resultat gegeben, das den Angaben des Verf. günstig war: indessen wurde er auch nicht weit genug verfolgt.

Leugnen läßt sich jedoch nicht, daß Hr. von Crell viel zu wenig gethan habe, um die Besorgniß zu verhüten, es könne eine Täuschung in Hinsicht des Grundes seiner übrigens wohl richtigen Beobachtungen eingetreten seyn, und uns von der Reinheit seiner angewandten Materialien zu überzeugen. Er sagt: „vorher versah ich mich mit mehreren Unzen Sedativsalz, welches auf Ein Mahl durch Vitriolsäure aus dem Borax geschieden war, und bereitete auch 2 Quartier dieser (über Braunstein destillirten) Salzsäure dadurch, daß ich 3 Theile derselben über 1 Theil recht reinen Braunstein auf die gewöhnliche Weise recht vorsichtig abzog *) und an einem kühlen, dunkeln Orte aufbewahrte.“ Hier erfahren wir also nichts von einer vorherigen Prüfung. Als aber bei der vermeintlichen Zerlegung Kohle dargestellt zu werden schien, mußte, glaub' ich, das Oel, das Viele bei der Bereitung der oxydirten Salzsäure bemerkten, mußten die fettigen, öligen Stoffe, womit der rohe Borax durchdrungen seyn soll, und deren partieller Uebergang in den raffinirten, alkalischen Borax und selbst in die nachher daraus geschiedene Säure nicht unmöglich ist, zur Erinnerung kommen. Zu subtil darf man diesen Einwand nicht finden, denn man lese, was der Verf. selbst zu Ende des nachfolgenden Aufsatzes von dem Verhalten des Boraxes bei der Destillation für sich sagt. Warum wandte er wol nicht, zu einem Gegenversuche, einmal die hinlänglich geschmolzene (wann sie nämlich, nach sonstigen Erfahrungen, in ein klares Glas verwandelt worden) und nachher wieder aufgelöste und krystallisirte Boraxsäure an? Dann hätte auch ein (entscheidender) vergleichender quantitativer Neutralisirungsversuch angestellt werden können, wenn die Destillation in einem Circulirapparate (zwei mit den Hälsen zusammengeschmolzenen Retorten, wovon die eine tubulirt und mit luftdicht eingeriebnem Stöpsel versehen, und über

*) Der Ausdruck läßt es ungewiß, ob der Verf. die abdestillirte Flüssigkeit als oxydirte Salzsäure gebrauchte, oder, wie wol wahrscheinlicher, das sich entwickelnde oxydirtsalzsaure Gas über destillirtem Wasser auffing und in solchem auflöste. G.

dem Stöpsel auf die Tubulatur noch eine Kappe aufgerieben ist) vorgenommen worden wäre, wo nichts verloren gehen konnte, und wo es nach beendigtem Prozesse mehrere Wege gab, mit einer Base zu neutralisiren, welche die Absonderung des salzsauren Salzes von dem boraxsauren leicht machte.

Wundern auch muß man sich, daß der Verf. so wenig Versuche anstellte, um sich von der Natur seiner schwarzen Substanz zu überzeugen: das bloße Verpuffen mit Salpeter konnte allein noch nicht berechtigen, sie für Kohle zu erklären. Da er mehrmals zu 30 Gran von derselben gehabt hat, so ließ sich doch ein Verbrennnungsversuch in einem eingeschlossenen Luftraume vornehmen; ferner ein Einäscherungsversuch, um die Natur der vermeintlichen Erde kennen zu lernen, die nach dem oben Angeführten gegen $\frac{1}{3}$ der schwarzen Substanz betragen mußte. Endlich hätte es das Nachsehen verdient, was denn nun aus dem übrigen Sedativsalze, nach Absonderung jener Kohle, jener Erde, geworden war, wenn nicht anzunehmen gewesen seyn sollte, daß gerade jene beide Stoffe, in ihrer, wie irgend beschaffenen, Verbindung, das ganze Sedativsalz ausmachten.

In dem nachfolgenden Aufsatze wird die Sache selbst kaum zu weiterer Aufklärung gebracht: denn was die in demselben behauptete Zersetzbarkeit des Sedativsalzes, durch bloße Erhitzung für sich, betrifft, so finden wir abermals keine Gründe, nach welchen wir uns von der Reinheit der angewandten Säure überzeugen und den Widerspruch zwischen dieser Angabe und der so vieler frühern Chemiker über das Verhalten derselben im Feuer heben könnten. Was die, als dritter Bestandtheil, noch gefundene Säure betrifft, so scheint sie, dem ganzen angeführten Verhalten nach, bloß Salzsäure zu seyn, woher sie auch kommen mag. Der einzige dagegen angeführte Grund, daß sie das salpetersaure Blei nicht gefället habe, scheint nicht sehr bedeutend zu seyn, da das salzsaure Blei nicht gar zu schwer auflöslich ist, und darin dem salzsauren Silber und dem milden salzsauren Quecksilber ohne Vergleich nachsteht. G.

Da das Daseyn der Kohle, als eines nächsten oder entfernteren Bestandtheils im feuerbeständigen Sedativsalze, aus meinen vormaligen Untersuchungen *) sich ergeben hatte; so bestrebte ich mich, auf alle Art nähere Kenntnisse von dieser höchst auffallenden Erscheinung einzuziehen. Da besonders die ganze Masse der in unserem Salze enthaltenen Kohle sich nicht auf ein Mahl absonderte, sondern nur etwas bey jeder wiederholten Bearbeitung ausscheiden ließ, (a. a. O. Versuch 22. 26 — 30.), so wünschte ich mich zu belehren, ob ein gewißes festes Verhältniß, in Rücksicht auf die Menge derselben sich ausmitteln ließ; welches sich etwa entweder nach der Menge der über Braunstein abgezogenen Salzsäure, oder nach der stärkern Destillation richten möchte.

Versuch 1. Zuerst suchte ich daher zu erforschen, welche Veränderungen in unserm Salze erfolgen würden, wenn eine große Menge Salzsäure auf Ein Mahl auf dasselbe wirkte.

Ich übergoß daher ½ Unze desselben mit 16 Unzen unsrer Salzsäure und zog sie auf die gewöhnliche aus der vorherigen Abhandlung bekannte Art, jedoch zuweilen unter gelindem Kochen, und endlich bis zur Trockniß ab. Hier zeigten sich schon auf dem Boden des Salzes, nicht wenige bräunliche Theilchen; bei stärkerem Feuer erfolgten die gleichfalls dort schon beschriebenen Erscheinungen: weißliches Sublimat, alsdann schwarzbräunliches Ansehen, starkes Aufschäumen, und nach dem Auflösen der Masse, und Durchseihen, ein kohliges Rückbleibsel.

---

*) S. chem. Annal. J. 1799. B. 2. S. 320 ff. S. 378 ff. (und Scherer's Allg. Journ. der Chemie. Bd. 3. S. 560 — 584.)

Hierauf suchte ich durch Versuche zu erforschen, ob die mehrere Zahl der Destillationen in einer gleichen Masse merkliche und beständige Unterschiede bewirken würde.

Versuch 2—9. Von 1 Unze unseres Salzes that ich ein Quentchen in eine kleine gläserne Retorte, in welcher sich 1 Unze unserer Salzsäure (dem Maaße nach) befand. Auf die übrigen 7 Quentchen wurden in einer andern Retorte 7 Unzen (nach dem Maaße) gegossen: beide Retorten wurden zugleich in ein Sandbad von gleicher Wärme gelegt, und gelinde bis zur anscheinenden Trockniß abgezogen. Dies war für beide die erste Destillation. Die kleine Retorte (Nr. 1.) wurde zurückgelegt, die übergegangene Flüßigkeit von der größern A) wurde zurückgegossen, und in eine gelinde Wärme gesetzt, bis alles Salz aufgelöst war; die Flüssigkeit wurde hierauf umgeschüttelt und 1 Unzenmaaß mit derselben angefüllt, diese in eine neue kleine Retorte gegossen, und nebst der andern A) zugleich der Destillation, (welches für beide die zweite war) bis zur Trockenheit, ausgesetzt, hernach die Retorte Nr. 2. bei Seite gelegt. Die von A) übergegangene Flüssigkeit wurde zurückgegossen, bis zur Salzauflösung erwärmt, alsdann ein Unzenmaaß voll derselben genommen, um in eine Retorte (Nr. 3.) gegossen zu werden, aus welcher zugleich mit A) die Flüssigkeit abgezogen, und das Rückbleibsel von (Nr. 3.) zurückgelegt wurde. Auf eben diese Weise wurde noch vier Mahl verfahren. Die letzte in A) übrigbleibende Unze wurde sodann in eine kleine Retorte gegeben und auch abgezogen.

Vers. 10. Meine Absicht war, alle diese 8 Retorten einem und demselben starken Feuer auszusetzen, um zu sehen, ob nach der Auflösung das kohlige Rückbleibsel um so stärker sey, nachdem es die vierte, fünfte u. s. w. Destillation ausgehalten habe. Die Erscheinungen waren dieselben, wie sie oft in der vorigen Abhandlung angeführt sind. Das häufige weiße Sublimat floß zum größten Theil

unter Aufschäumen zurück: dieses starke Aufwallen geschahe vorzüglich mit dem schwärzlichbraunen Rückbleibsel auf dem Boden der Retorte, wo stellenweise, aus einem Theile sehr große zähe Blasen eine Zeit hindurch sich erhoben, und wenn er endlich ganz ruhig wurde, so erfolgte auf einmal in einem andern Theile ein solches Aufschäumen, bis zuletzt alles ganz ruhig blieb. Nach Untersuchung der Retorten, die jedesmal, wenn das geschmolzene Salz erkaltete, Risse bekamen, war vorzüglich an den Theilen, wo das Aufschäumen am stärksten bemerkt worden war, die Retorte sehr angegriffen, und es lagen theils lose Blättchen oder Schichtchen Glas frei unter der sich ablösenden salzigen Masse, theils schien auch etwas in das Salz gegangen zu seyn. Dieser Umstand machte die genaue Bestimmung des ursprünglichen Gewichts des Rückbleibsels ungemein schwierig. Wurde nemlich dieses Erhalten des Salzes im Flusse unnöthiger Weise zu lange fortgesetzt (und genau läßt sich dies nicht vorher angeben, weil sich das Ende des stellenweise erfolgenden Aufschäumens unmöglich bestimmt angeben läßt); so wurde immer mehr Glasmasse zersetzt und aufgenommen. Ist dagegen das ganze Salz nicht zum Aufschäumen gekommen; so ist auch alles Verkohlbare nicht entbunden, da es wahrscheinlich am stärksten bei diesem letzten Vorgange erfolgt: und so ist auch alsdann das verhältnißmäßige Gewicht nicht genau.

Diese Versuche sowohl, als der Vers. 1. zeigten mir, daß ohne eine unendliche Menge genauer Resultate, von denen man doch nur, nach dem Durchschnitte, eine Mittelzahl annehmen kann, schwerlich etwas Zuverlässiges durch diese Vorkehrungen sich herausbringen lassen werde; und daß man sich auf die, im Ganzen aus einem bestimmten Gewichte, Salz zu erhaltende, Menge Kohlenstoff einzuschränken haben werde, ohne auf eine gewisse Progression Rücksicht nehmen zu können.

Vers. II. Als ich solchergestalt mit der weitern Bearbeitung der, aus Vers. 10. durch Auslaugen erhaltenen und angeschossenen Salzmassen durch frisch aufgegossene Salzsäure beschäftigt war, gebrach es mir für den Augenblick an dieser Salzsäure, um noch eine Portion unsers Salzes damit, wie die übrigen, behandeln zu können. Weil indessen noch ein Platz im Ofen ledig war; so wurde die Retorte mit dem Salze, aber ohne Salzsäure, in den Sand gelegt, und eben so mit der letzten verfahren, wie mit den übrigen, weil ich bei dieser Gelegenheit beiläufig zu erfahren gedachte, ob die vorhergegangene Aufschließung unsers Salzes durch die Säure wol sich noch durch eine fortdauernde Zersetzung, ohne neu angewandtes Menstruum, wirksam beweisen werde.

Die Folge hievon war, daß das Salz ohne Salzsäure sich beinahe eben so verhielt, als die Portionen mit derselben; daß bei der wäßrigen Auflösung des Salzes nach ausgehaltenem starken Feuer, sich im Seihepapier, eine den andern Versuchen nahe kommende Menge von Kohlenstoff zeigte.

Vers. 12. Die Flüssigkeit aus dem Vers. II. wurde abgedampft, krystallisirt und zum zweiten Mahle ohne Salzsäure, jedoch übrigens eben so behandelt. Der Erfolg glich auch wieder dem vorigen eben beschriebenen, und das geschmolzene und hernach wieder aufgelöste Salz gab wieder ein schwärzliches kohliges Rückbleibsel.

Dies erzeugte in mir die natürliche in der Analogie ganz gegründete Neugierde zu erforschen, ob wol diese Art der kohligen Erzeugung in der vorhergegangenen Behandlung allein, oder nicht vielleicht schon in der Natur des Salzes selbst liege, und wie sich daher wohl das Salz ganz rein und für sich, dem Feuer ausgesetzt, verhalten werde.

Vers. 13—17. Ich that zum Probeversuch 1 Quentchen frisches Salz in einen porcellanenen Schmelztiegel.

Bey dem ersten gelinden Feuer backte es, unter wegge- henden Dämpfen, die nach dem darüber gelegten Bleche, das ihn zum Theil auffing, zu urtheilen, wäßrig schienen, anfänglich zusammen, darauf wurde es zuerst an den Rän- dern, darauf immer mehr nach der Mitte zu, endlich ganz, gelblichbraun, unter beständigem Dampfe, der an das Blech einen weißen Anflug absetzte. Bei fortgesetztem Feuer erfolgte das Aufwallen (unter immer dunklerer Farbe, und einem eigenen Geruche, wie anbrennendes Fett oder Horn,) nach und nach immer stärker, und nachdem noch eine be- trächtliche Zeit dies fortgedauert hatte, und keine Blasen bei demselben Feuer mehr kamen, hörte ich auf zu feuern. Nachdem der Tiegel erkaltet war, sahe die Masse schwärz- lichbraun aus. Wurde etwas destillirtes Wasser darauf gegossen; so erschien die Oberfläche gleich grauweißlich; nach mehrerem Wasser weiß, und der Kuchen löste sich vom Tiegel ab. Unter der weißen Kruste war die Masse noch bräunlich, fest, im Bruche glasig. Nach immer mehr auf- gegossenem Wasser wurde die Masse fast ganz auflöslich; doch blieb ein lockeres, schwärzliches Rückbleibsel auf dem Boden, welches nach mehrerem aufgegossenen Wasser, das bis zum Kochen erhitzt wurde, sich nicht auflöste, auf das Filtrum gebracht, zurückblieb, und nach oft wiederholtem Aussüßen sich nicht veränderte. Die durchgegangene, ab- gerauchte Lauge gab ein weißliches Salz, (aber nicht in der sonst gewöhnlichen Form der silberglänzenden Blättchen) und wog 44 Gran.

Dies Salz wurde zum zweiten Mahle eben so behan- delt, und gab alle vorige Erscheinungen, und auch wieder das schwärzliche Rückbleibsel auf dem Filter. Das Salz aus der abgerauchten Lauge wurde abermals zum dritten Mahle, und hernach noch ein viertes Mahl so behandelt; und nun war das Gewicht des eingedickten Salzes nur

noch 6 Gran; das abermahls wieder aufwallte, und sehr wenig braunschwärzliche Masse im Tiegel zurück ließ.

War der Kuchen zuweilen nicht so fest an dem Tiegel anhängend, daß man mehr oder minder größere Stücke abbringen konnte, so schien es eine beinahe undurchsichtige Schlacke, die nur an den Rändern ein wenig durchscheinend, im Bruche aber völlig wie glasig war. Vermuthlich hätte ein stärkeres Feuer diese Substanz dem Glase noch näher gebracht, und ihm Durchsichtigkeit gegeben; und wahrscheinlich wären die Arbeiten dadurch abgekürzt worden. Allein ich wollte dies deshalb nicht thun, weil alsdann der Tiegel angegriffen seyn, und vermuthlich ein neues fremdes Aufschäumen und Vermischung mit fremden Theilen bewirkt haben würde. Auch hatte das Salz sicher mehr verloren, als es nach dem Gewichte des, durch das Auslaugen und Wieder-Abdünsten erhaltenen Salzes schien, weil es wieder Wasser aus der Auflösung angenommen hatte.

Ich mußte also nach diesen Erscheinungen die befremdende Vermuthung fassen, daß das Sedativsalz, ganz für sich im Feuer behandelt, zum Theil verbrennlich sey. Dieser Probe-Versuch machte mir eine genauere Untersuchung in verschlossenen Gefäßen wünschenswürdig, weil bei dem Oeffnen ein großer Theil des Sublimats verflog; und dies Verfliegen, bey den nachfolgenden Versuchen, nach von Neuem angenommenen Wassertheilchen, immer wieder erneuert wurde; und also irgend quantitative Resultate unmöglich machte: aber bei diesen zu verschließenden Gefäßen zeigten sich mehrere Bedenklichkeiten.

Vers. 18. Eine halbe Unze Sedativsalz setzte ich in einer neuen Retorte nebst Vorlage, dem Feuer im Sandbade aus. Das Salz backte zusammen, indem in die Vorlage Tropfen übergiengen; es wurde an den Rändern gelblich, es setzten sich am Gewölbe und Halse der Retorte

viele Blumen an: die ganze Masse wurde bräunlichgelb, wallte hierauf mit beträchtlichen Blasen auf, und als diese nachließen, hörte ich zu feuern auf. In der Vorlage betrug die Feuchtigkeit etwas über ein Quentchen. Auf dem Boden war die Masse in einen schwärzlichbraunen Kuchen geflossen. Ich sonderte die Blumen möglichst für sich, oder mit etwas Wasser ab, und untersuchte den Kuchen, der nicht ganz so völlig geflossen war, aber im Bruche doch ein ganz glasiges Ansehen hatte. Er wurde im Wasser aufgelöst und gekocht: es blieb aber auf dem Boden, und hernach auf dem Seihepapier, ein kohliges Rückbleibsel von 6 Gran.

Auf diese Art zersetzte sich also freilich das Sedativsalz auch für sich in verschlossenen Gefäßen: allein auf diese Art konnte ich diese Zersetzung nicht weit genug treiben, weil das gläserne Gefäß die Hitze, die zuletzt wohl erforderlich seyn mögte, überhaupt nicht ausgehalten haben, oder wenigstens doch ein Theil des Glases in die Salzmasse mit eingegangen seyn mögte. Aber die Ausfindigmachung eines andern Apparats war schwer, weil sich aller Orten Schwierigkeiten zeigten. Irdene und metallene Gefäße erlaubten ihrer Undurchsichtigkeit wegen schon nicht, den Gang der Veränderung wahrzunehmen, welches doch die Eigenheit dieses noch unbekannten Gegenstandes wünschenswerth machte: auch konnte man alsdenn nicht bestimmen, wann die Operation eigentlich zu beendigen wäre. Außerdem konnten die Hessischen Retorten einen Theil der Feuchtigkeit in sich ziehen; auch würden sie sowohl, als die Porcellanretorten, zuletzt vom Salze angegriffen werden. Dies letzte Hinderniß fand auch, außer der Schmelzbarkeit, bei manchen Metallen Statt. Endlich glaubte ich theils durch die Theilung der Operationen, theils durch folgenden Apparat, meinen Endzweck näher erreichen zu können.

Vers. 19. Ich brachte eine neue Retorte mit 1½

Unze frischen Sedativsalzes in ein Sandbad, und fing mit gelinder Destillationswärme an. Am ersten Tage zeigte sich keine merkliche Veränderung, außer daß etwas Wäßriges übergegangen war. Am zweiten Tage sinterte die Masse etwas zusammen, und es ging noch etwas Wasser über. Am dritten Tage fieng sie an, gelblichbraun, besonders an der Seite zu werden, wo das Feuer am stärksten war, und es erfolgten viele Blumen. Am vierten wurde die ganze Masse braun, die Menge der aufgetriebenen Blumen nahm zu, und verstopfte fast den Hals der Retorte, und gegen Abend bekam die Retorte einen Riß. Ich nahm die Gefäße aus einander. In der Vorlage waren 3 Quentchen Wasser, welches einen schwachen eigenen, der Fettsäure ähnlichen, Geruch hatte. Auf dem Boden der Retorte fand sich eine schwarze Masse α); dichte über derselben eine Art von Ring β), der von vorher aufgetriebenen Blumen entsprungen war, die durch die Hitze zusammengesintert, und halb verglaset waren, und schwärzliche Puncte in sich hatten; so daß sie einem in Verwitterung begriffenen Granite glichen. Ueber dem Ringe waren γ) noch unveränderte schöne Blumen. Diese, sorgfältig abgenommen, wogen 2 Quent. 36 Gran. Die halb verglasete Masse β) wog eine halbe Unze 28 Gr. Die glasige Masse auf dem Boden α), die sich leicht vom Glase trennen ließ, sahe oben und unten grauschwarz aus. Beim Zerbrechen zeigte sie abwechselnd schwärzliche und weiße Lagen, ohngefähr wie ein Sardonix, und wog 1 Quent. 2 Scrupel.

Vers. 20. Die drei festen Bestandtheile von Vers. 19. (α β γ) wurden in eine neue Retorte gethan und abermahls destillirt: dabei erfolgte noch 1 Quent. Wasser (wie das vorige), die erhaltenen Blumen wogen nur 37 Gran, die halbgeschmolzene Masse 1 Scrupel, und die zu einem Kuchen geschmolzene 6 Quent. 2 Scrupel. Sie war grünlichschwarz, vorzüglich gegen die Ränder zu, die halb durch-

sichtig waren: gegen die Mitte zu waren einige weißliche Stellen, wie Emaille.

Vers. 21. Die halb geschmolzene Masse nebst den Blumen des vorigen Versuchs wurden nochmals destillirt: es erfolgten noch 8 Gran Wasser, 9 Gr. Blumen: und die zusammengesinterte Masse wog 38 Gran.

In allem war von den $1\frac{1}{2}$ Unzen des dem Arscheine nach trocknen Sedativsalzes, nach Vers. 19, 20, 21, $\frac{1}{2}$ U. 3 Gran wäßrige Feuchtigkeit erhalten, die sowohl dem schwachen Geruche als Geschmacke nach eine Säure enthielt δ), welche genauere Untersuchung heischet: indessen will ich, um den Verlauf der Behandlung der rückbleibenden glasähnlichen Masse (20, 21.) nicht zu unterbrechen, die Erzählung jener Versuche mit der Flüssigkeit hier noch etwas verschieben.

Vers. 22. Jene glasähnliche Masse nämlich that ich in einen aus hergestelltem Hornsilber bereiteten silbernen Tiegel, der 4 Unzen Wasser fassen konnte. Auf diesen paßte ein gläserner blinder Helm (weil die Röhre bei der Feuerarbeit schädlich seyn, die tiefe Rinne am Boden des Helms, doch allenfalls etwas Feuchtigkeit auffassen konnte.) Er war oben tubulirt und mit einem eingeriebenen gläsernen Stöpsel versehen, um theils hineinsehen zu können, wenn etwa der Helm durch angeflogene Blumen undurchsichtig werden sollte; theils den Geruch der aufsteigenden Dämpfe erfahren zu können. Damit der gläserne Rand durch den erhitzten Tiegel nicht zerspringe, war er, so weit er den Tiegel umfaßte, inwendig mit feinem Porcellanthon bedeckt, und eben damit wurden auch die Fugen zwischen Tiegel und Helm noch weiter verstrichen. Nachdem die verstrichenen Fugen, und deren Ausbesserungen gehörig trocken waren, wurde der Apparat erst in die mäßige Wärme gesetzt, welche bei den vorigen Versuchen die Retorten auszustehen hatten: hier wurden die größeren Massen an den

Rändern etwas weißlich und sinterten an einander, und zergiengen hierauf zu Einer schwärzlichgrauen Masse, welche in der Mitte convex war und gleichsam einen Knopf bildete. Von dem Helme war die eine größere Hälfte mit einem dünnen Sublimate versehen. Hierauf wurde der Apparat in ein freyes Feuer gebracht; worauf die Masse sehr bald zu schäumen anfing, und so aufschwoll, daß sie nicht allein die Höhe des Tiegels erreichte, die 2″, 5 betrug, sondern noch in den Hals des Helms 5—6‴ stieg, sie schien weißlichgrau. Dabei erfolgte ein sehr starkes Sublimat E) (dessen Gewicht hernach 53 Gran befunden wurde), und bei Oeffnung des Stöpsels stieg ein sichtbarer beträchtlicher Rauch heraus, der wie anbrennendes Fett roch. Nach einiger Zeit sank die Masse aus dem Helmhalse, und so immer weiter im Tiegel nieder; und wie sie nicht mehr zu schäumen schien, ließ ich das Feuer abgehen. Nach auseinandergenommenem Apparate war der ganze Tiegel, jedoch etwas ungleich, glasirt, meistens grünlichschwärzlich, die abspringenden Stückchen waren grau, wie die Splitterchen von grauem Hornstein, und ziemlich durchscheinend. Auf dem Boden schien die Masse schwarz, nicht egal geflossen, sondern blasigknotig. Das Gewicht dieser im Tiegel befindlichen glasigen Masse 2) betrug (nach Abzug des bekannten Gewichts des Tiegels) 5 Quentchen 10 Gran.

Ich muß mich hier einige Augenblicke bei der sonderbaren Erscheinung verweilen, daß dieses dem Anscheine und Gefühle nach an Krystallisationswasser arme Sedativsalz so außerordentlich hoch noch anschwoll, nachdem es vorher schon über $\frac{1}{3}$ seines Gewichts an wäßriger Flüssigkeit verloren hatte. Dieses Aufschwellen kann wohl nicht von noch vorhandenem Krystallisationswasser allein herrühren: auch nicht von entbundenen Luftarten; denn der Stöpsel wurde nicht herausgeworfen, noch fuhr Luft mit irgend merklicher Kraft heraus,

heraus, und bei dem Aufhören des Steigens, und während des Abkühlens rauschte dieselbe nicht hinein: es scheint also bloß eine Folge der innern Zersetzung der Bestandtheile zu seyn. Nach diesem so weit beendigten Versuche will ich jetzt die Versuche mit der eben erwähnten wäßrigen Flüssigkeit (Vers. 21. *d*) in Rücksicht auf ihre Reaction auf Metalle einschalten. Allein ehe diese beweisend seyn können, mußte vorher erst untersucht werden, wie das Sedativsalz selbst sich gegen dieselben Metalle verhielt.

Vers. 23. Um das Verhalten des Sedativsalzes, als gegenwirkendes Mittel auf Metalle, richtig beurtheilen zu können, mußte ich die größte Menge desselben kennen, welche das Wasser aufzulösen fähig ist. Ich fand sehr bald einen beträchtlichen Unterschied nach der Veränderung der Temperatur. Denn eine genau in einem tarirten Gefäße abgewogene Unze Wasser wollte, bei einer Temperatur von 76—78° Fahrenheit, alles fleißigen Umschüttelns und Wartens unerachtet, nicht mehr als 14 Gran auflösen: eine solche Auflösung hatte nur einen schwachen säuerlichen Geschmack.

Vers. 24. Wurde dagegen in einem hohen verschlossenen Glase ebenfalls 1 Unze Wasser erhitzt; so löste sie weit mehr auf; so daß sie zum Kochpunct nunmehr 2 Quent. 6 Gran auflösen konnte. So wie die Temperatur sich verminderte, krystallisirte sich etwas Salz heraus, und bei stärkerer Abkühlung alles, bis auf die in Vers. 23. bemerkte Menge. Um also stets eine gleich saturirte kalte Auflösung zu haben, brachte ich eine gesättigte heiße Auflösung plötzlich in einen bestimmten Grad der Kälte, wo alles Ueberflüssige sich in eine zusammenhängende Masse krystallisirte. Ohne Rücksicht auf diese Umstände hätte man, bei einer Vermischung mit Metall-Auflösungen, eine Fällung vermuthen können, wenn es dann doch nichts als

etwa das bloße durch die Kälte sich ausscheidende Salz gewesen seyn könnte.

Vers. 25. Eine solche Auflösung (Vers. 24.) wurde in eine Auflösung schöner großer Krystalle von salpetersaurem Bley gegossen; allein es folgte nicht die mindeste Trübung, so wenig, wenn es öfter geschüttelt, als wenn es starker Digestions-Wärme ausgesetzt wurde.

Vers. 26. Als ich mit der, in der Kälte bereiteten, Auflösung des Quecksilbers in Salpetersäure auf dieselbe Art verfuhr, gab sich auch auf keine Weise irgend eine Spur einer metallischer Niederschlagung zu erkennen.

Vers. 27. Wenn ich jedoch eben jene Salzauflösung (Vers. 24.) zu dem salpetersauren Silber tröpfelte; so wurde die Klarheit der Auflösung ganz wenig schielend, und nach mehreren Stunden war einiger, obgleich kaum merklicher, Bodensatz erfolgt.

Vers. 28. Ehe ich die wässerige Flüssigkeit (Vers. 21.?) mit metallischen Auflösungen zu vermischen anfing, hielt ich für rathsam, dieselbe bei ganz gelinder Wärme noch einmal für sich abzuziehen. Ich hatte dazu einen doppelten Grund, theils um dem Einwurf zu begegnen, als wenn etwa jene Flüssigkeit nur als solches Wasser wirke, welches die, in die Vorlage bei starkem Feuer so leicht übergehenden, Blumen bloß aufgelöst enthielte: theils um zu erforschen, ob jene Flüssigkeit sich wohl durch gelinde Hitze dephlegmiren ließe. Dies letzte schien mir, obgleich nicht in einem sehr merklichen Grade, nach dem etwas verstärkten Geruche und Geschmacke, Statt zu finden. Als endlich bei eben der gelinden Digestions-Wärme alle Flüssigkeit übergegangen war, fand sich auf dem Boden der Retorte etwas festes Salz.

Vers. 29. Von dieser überdestillirten Flüssigkeit (Vers. 28.) wurde etwas zu der salpetersauren Bleiauflösung gegossen: aber sie wurde so wenig schielend, als sich in der Folge etwas absetzte.

Vers. 30. Dagegen wurde das aufgelöste salpetersaure Silber, so wie ein Tropfen unserer Flüssigkeit hineinfiel, sogleich etwas milchig, und die Flüssigkeit stark schielend: auch setzte sich bald ein weißer Satz nieder, welcher so wie andere Silberniederschläge, besonders wie das Hornsilber, dunkler gefärbt und endlich schwärzlich wurde.

Vers. 31. Ebenfalls wurde das aufgelöste salpetersaure Quecksilber sogleich von unsrer Flüssigkeit trübe und weißlich, und sie bewirkte noch leichter und häufiger einen weißen Niederschlag, als bei dem Silber im vorhergehenden Versuche.

Vers. 32. Die Auflösung von schönkrystallisirten großen, vor vielen Jahren bereiteten, Krystallen des Quecksilbervitriols (die sich höchst schwer auflösten) wurde auch sogleich stark weißlich gefällt, obgleich bloßes destillirtes Wasser dergleichen Fällung nicht bewirkte.

Vers. 33. Um zu versuchen, ob diese Flüssigkeit die Stelle der Salzsäure bei dem Königswasser vertreten könne, goß ich zu Salpetersäure, die von gefälltem Scheidewasser abdestillirt war, und also auf das Gold nicht im mindesten wirkte, von unserer Flüssigkeit, und brachte das Ganze zum gelinden Aufwallen. Die Goldblättchen verschwanden, lösten sich auf, und die Flüssigkeit hatte die gewöhnliche Goldfarbe.

Vers. 34. Ich that den gefällten Quecksilberkalk (Vers. 31.) in ein kleines Arzneigläschen, und setzte dieses in einen mit Sand gefüllten Schmelztiegel, um im offenen Feuer zu versuchen, ob er ein Sublimat geben wolle. Der Erfolg des Versuchs entsprach meiner Erwartung, und es fand sich ein Sublimat, wie auch bei der Fettsäure Statt fand (S. chem. Journal Th. 4. S. 65.)

Ehe ich über diese oben angegebenen besonders die 3 ersten Versuche (29. 30. 31.) weitere Bemerkungen mache,

werde ich erst noch zu den Producten des Vers. 22. zurückkehren.

Vers. 35. Das Sublimat C) des Vers. 8. wurde in den silbernen Tiegel geschüttet, und dieser mit seinem anschließenden Deckel (der zu Zeiten zum Nachsehen abgehoben wurde,) bedeckt. Es schwoll bald auf, wurde schwärzlich und schmolz zu einer schäumigen Schlacke, unter einem etwas brandigen Geruch, wie anbrennendes Horn. Die Schlacke ließ sich durch ein Messer leicht in Stücke stoßen; und so wie einige Blasen der schäumigen Masse aufgestoßen wurden, erfolgte ein Geruch, wie von etwas Hirschhornöl. Die schlackige Masse wog 39 Gran. Am Deckel (zwischen dessen und des Tiegels Fugen sich etwas Schwärzliches angesetzt hatte) war etwas Sublimat, das sich leicht in Wasser auflöste, aber verhältnißmäßig vielen Kohlenstoff fallen ließ. Die Schlacke verhielt sich zwischen den Zähnen, wie Glas, erregte etwas Wärme auf der Zunge, einen schwachsalzigen nicht wohl zu bestimmenden Geschmack mit etwas brandigem vermischt. Bei der Auflösung im Wasser war wieder der Geruch von etwas Hirschhornöl bemerklich: auch auf der Oberfläche zeigte sich eine Spur von etwas Oeligem, und es fiel auch viel Kohle nieder.

Vers. 36. Die glasigte Masse ζ des Vers. 22. wurde, nach aufgegossenem destillirtem Wasser, sogleich weißlich, schwoll auf, wurde mehlig und von mehrerem Wasser langsam nach und nach aufgelöst, durchgeseihet, und das kohlige Rückbleibsel wog auf dem (vorher aufgewogenen und scharf getrocknetem), Seihepapier 14 Gran. Die Salzlauge wurde gehörig abgedünstet, und wog alsdann, (wegen des vielen in sich genommenen Wassers) 1 U. 1 Quent. 28 Gr. ◦)

Vers. 37. Dies Salz ◦ wurde in einer Retorte, wie gewöhnlich, (bis es schwarzbraun ⊖ wurde,) destillirt, es gab ½ Unze Wasser von dem gewöhnlichen Geruche, welches, wie im Vers. 30 — 31 die metallischen Auflösungen fällte.

Vers. 38. Die Masse ⊖, Vers. 37, war am Gewicht ½ U. 1 Q. 24 Gran (zu welchen ich noch die 38 Gran vom Vers. 21 setzte.) In dem Tiegel (nebst dem Apparat vom Vers. 22) erhitzt schäumte sie stark auf, gab anfänglich den Anschein von etwas Wässerigem, (wovon sich ein weniges in der Rinne des Helms sammelte), und viel Sublimat. Bei stärkerem Feuer stieg die graulichschwarze Masse noch höher, als bei Vers. 28, bis zu 3″, 3 — 4‴, und hielt sich auch länger so hoch: sie wurde zuletzt bräunlich, und wie mit einer schrumpflichten Haut bedeckt, welche Dämpfe ausstieß, die das weiße Sublimat gelbbräunlich färbten, am Ende es nach und nach verschwinden machten. Am Helme zeigten sich wie kleine bräunliche Oeltröpfchen, die deutlich eine Strecke, wie fettige Streifen, herabflossen: der Geruch war, wie verbranntes Fett. Zuletzt sank jene Haut aus dem Helme, und so immer tiefer. Der Tiegel war bis 3 Stunden im Feuer, bis kein Dampf mehr aufstieg. Man sah den Boden desselben durch die obere Mündung des Helms kirschbraun glühen: das Feuer mußte also gleich zurück genommen werden, damit er nicht schmolz. Der die Fugen verschmierende Thon war ganz schwarz, wahrscheinlich von verflüchtigten oder zerstörten brennbaren Theilen, die sich während der Arbeit durch die Fugen dahin gezogen hatten. Nach der Abkühlung war der Tiegel wieder schwarz glasirt, und unten eine etwas gleichförmigere, doch nicht ganz ebene schwarze Schlacke, die bald taubenhälsig spielte. Einige am Rande des Tiegels hervorstehende Spitzchen waren zum Theil glasklar, mit schwärzlichen Fleckchen. Die ganze Masse ι) im Tiegel wog ½ U. 7 Gran. Im Helme fand sich noch etwas weißes Sublimat, und etwas von einer weißbräunlichen Masse, wie geronnenes Fett.

Vers. 39. Die schlackige Masse ι) verhielt sich auf zugesetztes Wasser, wie die im Vers. 35. Auf dem Seihe-

papier verblieben 7 Gran. Die abgerauchte Salzmasse × wog 6 Q. 28 Gran.

Vers. 40. Jenes Salz × (Vers. 38) wurde abermahls in der Retorte abdestillirt; es gab Wasser an Gewicht ½ Unze, und sehr viel lockere Blumen, die 36 Gran wogen. Tiefer unter denselben war ein gelblichbräunlicher, halb verglaseter, lockerer Ring von 55 Gran. Der schwärzlichbraune Kuchen λ), der unten besonders sehr fest, schwarz und glasig, und nur oben mit einer dünnen lockeren gelblichbräunlichen Schicht bedeckt war, wog 4 Q. 54 Gran.

Vers. 41. Diesen Kuchen λ) stieß ich, weil ich ihn für jetzt in dem Tiegel-Apparat nicht weiter behandeln konnte, (da die oben beschriebenen Helme durch die mehreren Arbeiten zersprungen und unbrauchbar geworden, und die zu dem Endzwecke besonders neu bestellten von den entfernten Glashütten noch nicht wieder angekommen waren), im Mörser, weil er vorzüglich hart war, that das Pulver in die Retorte mit einer Unze destillirtem Wasser, um zu erfahren: ob auch so mit dem Wasser etwas von unserer Säure übergehen würde. Ich fand auch, daß nach Zumischung dieser Flüssigkeit das salpetersaure Quecksilber gefället wurde.

Ich beendige hiemit die erste Reihe meiner Versuche, die ich zur Entdeckung der Natur der neuen Säure anstellte, und welche ich gern noch befriedigender zu machen gesucht haben würde, wenn manche sich ereignende unabwendliche Hindernisse mir noch emsigere Beschäftigungen mit dieser mühevollen Untersuchung verstattet hätten. Ich schmeichle mir indessen, doch einige Schritte weiter gekommen zu seyn. Es ergiebt sich, daß das für so feuerbeständig gehaltene Sedativsalz sich ohne Zusatz im bloßen Feuer zersetzt, sehr aufschäumt, eine wäßrige (säuerliche) Flüssigkeit giebt, und zum Theil verbrennt, weil es Kohle zurückläßt, und es haben sich nun bereits einige Eigenschaf-

ten der, in der ersten Abhandlung vermutheten Säure entdeckt, die ich erst vorläufig, jedoch zweifelnd, eine neue Säure zu nennen wagen mögte. Sie ist nicht bloßes aufgelöstes Sedativsalz, weil sie Metalle fället (Vers. 30—31.), die jenes nicht so verändert (Vers. 26. 27.), die Salzsäure fället zwar auch das salpetersaure Silber und Quecksilber: aber auch zugleich, und wohl noch lieber (?), das salpetersaure Bley, welches unsre Säure nicht thut (Vers. 29.). Eben diese Einwendungen kann man gegen die Fettsäure machen, die auch das salpetersaure Blei fället (S. chem. Journal a. a. 9.) *). Indessen ist es doch vielleicht möglich, daß eine kleine Modification in den Bestandtheilen, oder ihren Verhältnissen diesen Unterschied zwischen ihnen bewirkt, was nun mehrere Versuche, und zwar etwas mehr im Großen angestellte, entscheiden müssen. Da man die unvermischte Säure nun zu bereiten im Stande ist; so lassen sich solche Versuche nun leichter anstellen; wie auch mit mehreren schon geschehen ist, deren wiederholte Bestätigung ich nur abwarte.

Wenn sich, wie ich hoffe, das Verhalten dieser Säure gegen metallische Körper bestätigt; so scheint sich hier ein vorher sehr schwieriger Ausweg, (auf welchen ich vorher manches Stündchen vergeblich gedacht hatte) zu zeigen, wie man die neue Säure, welche sich vermuthlich sehr häufig in der über das Sedativsalz so oft abgezogenen Salzsäure zugleich mitfindet, und bei der Destillation mit übergieng: wie man, sage ich, diese neue Säure von der Salzsäure abscheiden könne. Man gieße in die angeblich gemischte Säure salpetersaures Blei, so wird sich die Salzsäure daraus als Hornblei abscheiden: die andere Säure zurück bleiben. Alsdenn setze man zu der abgeseiheten Flüssig-

*) Vergl. aber auch Thenard's und Rose's Untersuchungen über die Fettsäure. C.

keit salpetersaures Quecksilber, man scheide den Satz durch das Seihepapier, süße ihn aus, so ist nur noch ein Mittel nöthig, diese Säure in concentrirter Gestalt abzuscheiden; welches auf mehr als einem Wege zu bewirken ist, und die nächste Fortsetzung, wie ich hoffe, hinlänglich angeben wird.

Die vielen seit Beendigung jenes Aufsatzes noch angestellten Versuche umständlich zu erzählen, würde zu weitläufig seyn. Ich will daher nur einiger, mit Vorbeilassung der besondern Umstände, und gleichsam nur als Resultate bis zu weiterer Bestätigung anführen.

1) Bei den Unannehmlichkeiten im Gebrauche der gläsernen Gefäße (Vers. 10.) und selbst der silbernen (Vers. 22.) stellte ich häufige Destillationen des Sedativsalzes bei schwachem als auch bei heftigem Feuer in einem Kolben von Eisenbleche unter den bekannten Erscheinungen an. Bei heftigem Feuer war immer derselbe specifische, der Fettsäure am nächsten kommende, Geruch. Nach langem Gebrauche war der Boden des Kolben durchfressen: er war durchaus mit einem lockern schönen granatfarbenen Eisenoxyd bekleidet, das sich größtentheils sehr leicht abschaben ließ. Wurde ein Theil davon, mit dem festern zugleich, einem stärkeren Feuer ausgesetzt; so erfolgte Sedativsalz, und zugleich der gewöhnliche specifisch riechende Dampf mit etwas Flüssigkeit.

2) Hieraus entstand, bei dem Wunsche, mit vielem Sedativsalze (das durch das Oxyd etwas gebunden, und also wohl leichter zersetzbar gemacht werden mögte) zu arbeiten, und zugleich die Bereitungsart von jenem abzukürzen, die Idee, Borax mit Eisenvitriol bis zur Sättigung zu vermischen, das Präcipitat etwas auszusüßen *), und

*) Süßt man den Niederschlag mit warmen Wasser aus: so erhält man bei gehöriger Vorsichtigkeit weißes Sedativsalz durch Ver-

es alsdenn bei starkem Feuer zu destilliren. Der Erfolg war, wie bei der Destillation des Salzes im eisernen Kolben. Goß man auf das Rückbleibsel etwas Wasser, so erneuerten sich dieselben Erscheinungen. Das Verhältniß war im Durchschnitt 12 Theile Borax zu 11 Theilen Eisenvitriol. Wurde das Verhältniß nicht genau getroffen, so war am Geruche etwas schwefelige Säure zu verspüren.

3) Die größere Leichtigkeit, mit der man aus destillirtem Grünspan die reine Essigsäure erhält, als aus essigsaurem Eisen, leitete mich darauf, den Kupfervitriol auf dieselbe Weise zur Sättigung des Borax anzuwenden. Der Erfolg war, wie bei dem Eisenvitriol; nur daß seltener Spuren von Vitriolsäure bemerkt wurden, da diese dem Kupferoxyd stärker anhängt. Die Dämpfe bei starker Hitze hatten stets denselben specifischen Geruch. Bei der erhaltenen Flüssigkeit konnte man sehr oft einen Geruch, wie von bittern Mandeln sehr deutlich unterscheiden. — Durch jenen Versuch veranlaßt, machte ich meine Destillationen in messingenen Kolben, die am Anfange des Halses eine kleine (mit einem Korke, oder dergleichen wohl verschlossene) Röhre hatten, wodurch ich die erhaltene Flüssigkeit stets zurückgießen konnte. Bei jeder Destillation erfolgten zuletzt im gläsernen Helme immer weiße Blumen *): das Innere des Kolben war aber mit grünem Beschlage bedeckt.

4) Der Borax für sich destillirt gab immer, unter sichtbaren Dünsten und einem Geruche, wie angebranntes

---

dünstung und Abkühlung; *) und könnte man auf diese Art dies Salz künftig zum gewöhnlichen Gebrauche leichter bereiten. C.

*) Also eine ähnliche Zersetzung, wie die des bernsteinsauren Eisens, des Honigsteins etc. G.

*) Nach sehr zahlreichen Destillationen erfolgten zuletzt keine Blumen mehr. C.

Horn oder Hirschhornöl, die Hälfte, und auch wohl noch ein wenig mehr Wasser, welches etwas von jenem Geruche behielt. Durch Aufschwellen nahm er einen 30 Mahl größern Raum und eine theils hellgelbe, theils bräunliche Farbe an. Bei stärkerem Feuer erfolgte der Geruch von verbranntem Fette: in der Vorlage schienen auch einige Spuren von Fett zu seyn; die Masse sahe auf dem Boden und bis zur halben Höhe schwarzbräunlich aus, ohne alles Sublimat. Löste man die im Wasser schwer auflösliche und dabei sich erhitzende Masse auf, so fielen einige schwarze, kohlige Theile aus der Auflösung nieder.

Um den Geruch der schwefeligen Säure bei dem eben angeführten Versuche (2) wegzuschaffen und auch vor ihrer Gegenwart völlig sicher zu seyn, zog ich die erhaltene Flüssigkeit über Borax ab, der aber vorher mit so vielem zugesetzten Sedativsalze gesättigt war, daß die Auflösung dieses neugebildeten Salzes die blaue Lakmustinctur röthete, denn durch die Bildung von etwas Glaubersalz mußte die Flüssigkeit von der schwefeligen Säure befreit werden.

6) Eine eigene Erscheinung gab das Sedativsalz, wenn man eine gesättigte Auflösung desselben in destillirtem Wasser einer sehr lange anhaltenden Wärme aussetzt. Diese Auflösung goß ich in ein Krystallglas, dessen Mündung ich mit dem ziemlich weit hineingehenden Halse einer kleinen Retorte verstopfte, und die Fugen mit Blase und Bindfaden dicht verschloß. Die durch die Wärme in die Höhe steigenden Dünste konnten sich in dem Bauche der Retorte theils etwas abkühlen, theils konnte die sich nach und nach sammelnde Flüssigkeit zurückgegossen werden. In den ersten Wochen war nicht die mindeste Veränderung wahrzunehmen. Nach Verlauf ohngefähr eines Monats schien mir das Wasser wie etwas schielend, oder ganz wenig milchig zu werden. Die Anfangs befürchtete Täuschung änderte sich jetzt mit jeder Woche in größere Zuverlässigkeit

um, und anjetzt, da ich sie $1\frac{1}{2}$ Jahre im Winter auf dem warmen Ofen, im Sommer im Sonnenscheine erhalten habe, ist sie nunmehr bei zurückgeworfenem Lichte weißbläulich, und fast so undurchsichtig, wie eine verdünnte Milch: gegen das Tageslicht durchsichtig, und schwach gelbbräunlich. Auf dem Boden ist ein hellgelbbräunlicher Satz. Dies ist also ein Beweis einer langsamen, aber wirklich vor sich gehenden Zersetzung.

Jener ersten Flasche habe ich seit 3 Monaten noch eine eben solche Flasche hinzugefügt, welche schon in der vierten Woche sich etwas zu trüben anfing. Bey der Wahrscheinlichkeit durch den von selbst erfolgenden bräunlichen Bodensatz die Natur der Zusammensetzung unsers Salzes kennen zu lernen, habe ich vor kurzem eine gesättigte Auflösung desselben in 5 Pfund destillirten Wassers eben so zu behandeln angefangen, und ich erwarte mit Sehnsucht den Erfolg dieser Versuche, da ich mir wichtige Aufschlüsse von denselben verspreche *).

---

*) Ich verspare die Erzählung vom Verfolge dieser und anderer Versuche über diesen Gegenstand bis auf eine andere Gelegenheit, da ich aus sehr gültigen Gründen hier nur dasjenige angeben konnte, was dem Wesentlichen nach in der der kais. Akademie der Wissenschaften ehrerbietigst übergebenen Abhandlung sich befand.

C.

12.

Beiträge zur Chemie der Metalle.

1.

Bemerkungen über die physischen Eigenschaften des Nickelmetalls und dessen vortheilhafteste Bearbeitung *).

Vom

Professor Tourte in Berlin.

Die Anfertigung einer Nickelnadel für das königl. Mineralienkabinet zu Berlin setzte mich in den Stand, eine Reihe von Versuchen mit dem regulinischen Nickel anzustellen, die vielleicht einiges Interesse erwecken können. Das Nickelstück, welches mir zu diesen Versuchen diente, war 15 Zoll lang, 7 Linien breit und 1½ Linie stark, und wog 9 Loth; es war mattglänzend, ziemlich uneben, nur hier und da waren Glanzblicke des Metalls sichtbar. Seine Farbe glich der des durchgeglüheten 12löthigen Silbers.

*) Ich will hier bemerken, was der Verfasser anzuführen vergessen hat, daß das angewandte Nickel von dem verstorbenen Richter, durch die Reduction des Oxydes für sich, dargestellt war. G.

An der Luft verliert das Metall wenig von seinem Glanze, es nimmt eine treffliche Politur an, die man am besten erreicht, wenn man es, nach dem sorgfältigsten Schlichten mit einer saubern Feile, mit einem Schiefersteine und Wasser schleift, und dann mit Zinnasche und Oel polirt; weniger vortheilhaft ist die Politur durch den Polirstahl zu erreichen. Das gut polirte Metall hält in seiner Farbe das Mittel zwischen Platin und Stahl. Durch Glühen ändert sich die Farbe des Metalls in eine graugrüne um, und gleicht der antiken Bronze *). Die Intensität der Farbe vermehrt sich bei dem Oxyde nach jedesmahligem Glühen, und das Nickelmetall wird unscheinbar. Verdünnte Salpetersäure nimmt das Oxyd von dem Metalle fort, und letzteres wird schwach metallisch glänzend. In Sauerstoffgas verbrennt das Metall unter Aussprühung glühender Funken, jedoch nur bei vorsichtiger Behandlung: wenn das Metall in eine glühende Kohle gehalten wird, und ein, durch ein Cylindergebläse verdichteter, Strahl Sauerstoffgas hinzugelassen wird: es verwandelt sich bei dieser Verbrennung in ein graugrünes Oxyde **). Richter giebt

*) Das Nickel, wenn es gut polirt ist, oxydirt sich an der Luft weniger als Eisen: man kann es aber so, wie Stahl, im Feuer anlassen, und es zeigt dann alle Grade des Anlaufens, erst hellgelb, dann dunkelgelb, hellviolblau, dunkelviolblau. Wird die Temperatur alsdann erhöhet, so läuft es (um mit den Künstlern zu reden) über, und wird blaugrau. Die Intensität der Farben habe ich aber nie, wie beim Stahle, erreichen können; — jedoch fand ich diese Eigenschaft höchst auffallend bei dem Nickel. Das Anlassen erfordert beim Nickel eine höhere Temperatur als beim Eisen. T.

**) Ich habe im vergangenen Winter in Gesellschaft Franz von Baader's, Ritter's, Prof. Fuchs's aus Landshut, und Prof. Horkel's aus Halle, ebenfalls einige Versuche über das Verbrennen des Nickels in Sauerstoffgas angestellt, auf dieselbe Weise, wie man sonst Eisen darin verbrennt. Es hat uns aber,

das eigenthümliche Gewicht seines Metalls, wenn es geschmolzen ist, = 8,279, das des gehämmerten = 8,666, — (ich habe aber die Temperatur nicht auffinden können, wobei diese Bestimmung Statt fand); bei 10° Reaum. und 27″ 8‴ Barometerstand fand ich das wenig gehämmerte Metall = 8,402; das starkgehämmerte, woraus die Nickelnadel bestehet = 8,932.

Die Strengflüssigkeit des Metalls begünstigt dessen mechanische Bearbeitung ungemein: es läßt sich dehnen und strecken, ja sogar, wie bekannt, zu den feinsten Fäden ziehen. Das Schweißen wollte mir nur unvollkommen glücken, auch fand ich in dem Nachlasse Richter's geschweißte Stäbe, die aber nur unvollkommen vereinigt waren; so daß es sehr schwer hielt, eine gleichförmige Lamelle zu einer Nickelnadel zu finden. Das sich während des Glühens bildende Oxyde ist wahrscheinlich die Ursache dieses unvollkommenen Zusammenschweißens, denn die übereinander gelegten Lamellen ließen sich ohne großen Widerstand trennen. Wird das Nickelmetall bis zur Weißglühehitze gebracht; so läßt es sich nach dem Erkalten wie Blei biegen, ohne zu zerbrechen, selbst das Oxyde bildet beim Nickel nicht, wie beim Eisen, einen spröden Ueberzug, der blätterförmig beim Biegen des Metalles abspringt, sondern ist mehr pülverig. Härte und

---

Trotz den wiederholten Versuchen, nicht gelingen wollen, ganz feinen, in eine Nadelspitze gefeilten, Nickeldraht vermittelst eines aufgesteckten und glimmend in das Sauerstoffgas gebrachten Stückchen Korks oder Zunders zum Brennen zu bringen. Er wurde hell weißglühend, aber weiter ging es nicht. Wir brachten hierauf den Draht mit einem Stückchen Uhrfeder in genaue Verbindung. Letztere brannte, wie gewöhnlich; auch der Nickeldraht schien brennen zu wollen; und rundete sich unten wirklich zu einem ganz kleinen Kügelchen, erlosch aber wieder, als das Uhrfederstück verbrannt war. Dies zeigt hinlänglich die Schweroxydirbarkeit dieses Metalls. G.

Elasticität fand ich nur gering; ungleich größer aber die Festigkeit des Metalls, so wie seine Zähigkeit. Es läßt sich leicht feilen, greift aber die Feilen stark an, nur wenn letztere mit Oel bestrichen werden, läßt es sich bearbeiten; beim Feilen nimmt es schnell eine hohe Temperatur an. Um die wärmeleitende Eigenschaft des Nickelmetalls zu erforschen, stellte ich mit einem Nickeldrahte, der 3 Loth wog, 7 Zoll lang und 3 Linien stark war, einen Versuch an, indem ich solchen nebst einem Kupfer- und Zinkdrahte, von gleicher Stärke, an einem Ende in schmelzendes Wachs tauchte, so daß sie einen Ueberzug davon erhielten, der nach dem Erkalten erstarrte. Sie wurden hierauf mit dem andern Ende in eine 2zöllige eiserne Kugel gehalten, und das auf dem Nickeldrahte befindliche Wachs schmolz zuerst, dann am Kupfer und Zink. Ich habe bei meinen Arbeiten diese ungewöhnliche Erhitzung oft bemerkt, und sie gab mir die erste Veranlassung zur Anstellung dieses Versuches.

Die magnetischen Wirkungen des Nickelmetalls zogen meine Aufmerksamkeit auf sich, und ich ergriff die sich mir darbietende Gelegenheit der Anfertigung einiger Nickelnadeln, diese auffallende Erscheinung bei dem Nickelmetall zu prüfen. Richter hatte früher behauptet, (N. allg. Journal der Chemie, Band III Seite 235.), daß Nickel, mit Kupfer verbunden, seine magnetischen Eigenschaften behalte, Arsenik hingegen ein wahrer Vertilger des Magnetismus sey.

Ich bin keinesweges in Abrede, daß das Nickel in seiner Empfänglichkeit für magnetische Wirkung durch Arsenik geschwächt werde, besonders, wenn der Gehalt desselben beträchtlich wird, daß aber kleine Antheile die magnetische Wirkung nur unbemerkbar schwächen, davon überzeugte ich mich durch mehrere Versuche mit einem arsenikhaltigem Nickelstabe. Ich würde daher nie die Reinheit des Nickels

von Arsenik aus dem Anziehen des Magnets folgern. Dagegen fand ich, daß Oxydation, oder Sauerstoffgehalt überhaupt, die magnetische Wirkung des Nickels auf das äußerste schwäche, sogar bei dem dünnsten Nickelstabe, so daß die größere oder geringere Politur der Fläche schon einen entschiedenen Einfluß darauf hat. Das Metallstück, welches ich zu meinen Versuchen benutzte, theilte sich in seiner magnetischen Wirkung in zwei Haupttheile: der eine Theil, der die größere Hälfte betrug, zeigte durchgehend + M, die kleine Hälfte, die etwa den 5ten Theil des Ganzen ausmachte, — M; zwischen beiden lag ein Indifferenzpunkt. Ich versuchte die Wirkung des Glühens auf die magnetische Kraft: nach einmahligem Glühen zeigte das Nickelstück keine Umwandlung der Pole; wohl aber fand ich die Wirkung merklich geschwächt. Ich versuchte ein zweites Glühen, und die magnetische Wirkung verlor sich immer mehr und mehr, dergestalt, daß sie nach einer sechsmahligen Glühung gänzlich verschwand; eine starke Magnetnadel verhielt sich eben so. Wie leicht aber das Metall polarisire, davon überzeugte ich mich, indem ich ein Nickelstück in den Wirkungskreis eines mäßig starken Magnets brachte, der schon bei 3 Zoll Nähe gut wirkte: ich erhielt durch dieses Annähern dieselben Pole, wie zuvor, aber mit geringerer Intensität. Durch anhaltendes Glühen verschwand die magnetische Wirkung wieder; durch einige Schläge mit einem hölzernen Hammer zeigten sich nur schwache Spuren: Die Wirkung verstärkte sich, nachdem das Nickelstäbchen auf einem Ambose geschmiedet wurde. Daß das Nickel gleich nach seiner Reduction, ohne Einwirkung eines Magnets, polarisch werde, ist mir nicht wahrscheinlich, auch scheinen mir Richter's Vermuthungen unzuläßlich, indem er die magnetische Kraft der Nickelkörner dadurch prüfte, daß er einen Magnet in ihren Wirkungskreis brachte, wodurch diese

Körner

Körner (Stücke) nothwendig magnetisch werden mußten. Soviel scheint mir gewiß, daß sich der Magnetismus viel schwerer vom Nickel, als vom Eisen, trennen läßt. Es wäre für die Wissenschaft wichtig, zu untersuchen, ob die Abweichung und Neigung der Nickelnadel dieselbe, wie bei der stählernen, ist. Die Neigung fand ich gleich der Stahlnadel, nachdem ich ein genau gearbeitetes Nickelstäbchen mit dem Magnete gestrichen hatte; die Neigung war am Nordpol, und übereinstimmend mit der eben so behandelten Stahlnadel.

2.

Notiz über Versuche der HH. Chenevix und Descostils über das Platin;

von

C. L. Berthollet *).

Hr. Chenevix hatte in den Philosophical Transactions **) eine große Anzahl von Versuchen über die Verbindung des Platins mit dem Quecksilber bekannt gemacht, aus denen hervorzugehen schien, daß diese Verbindung, in bestimmten Verhältnissen, das stärkste Feuer aushalten könne, ohne daß sich das Quecksilber davon absondert, daß sie schmelzbar sey, und mit dem Palladium übereinkomme; der berühmte Chemiker wünschte aber jene Versuche wiederholt und bestätigt zu sehen, um so mehr, als die HH. Rose und Gehlen den seinigen widersprechende Resultate be-

---

*) Aus Annales de Chimie LXVII. (Juillet, 1808.) p. 56—90. Eine frühere kurze Notiz siehe oben S. 196. G.

**) S. das N. allg. Journ. der Chemie. B. 1. S. 174. flg., und Bd. 6. S. 697. G.

kannt gemacht *). Ich veranlaßte ihn daher, in meinem Laboratorium zu Arcueil mit H. Descostils gemeinschaftlich die Versuche zu wiederholen.

H. Chenevix hat folgenden in T. LXVI. p. 86. der Annales de Chimie beschriebenen Versuch als denjenigen, welcher die Sache am besten ins Licht setze, angegeben **).

„Wenn man verdünnte Salpetersäure über vielem metallischen Quecksilber kochen läßt, so erhält man salpetersaures Quecksilber auf dem Minimum der Oxydation; gießt man es in eine salzsaure Auflösung des Platins, so bildet sich ein Niederschlag von Platin und Quecksilber in Verbindung mit Salzsäure: wird dieser Niederschlag in einem mit Kohle ausgefütterten Tiegel mit etwas Borax reducirt, so erhält man ein metallisches Korn, das, wenn man es in Salpetersäure auflöst, durch grünes schwefelsaures Eisen daraus gefällt wird."

Nach dieser Beschreibung richtete man sich, und erhielt wirklich ein gut geschmolzenes Metallkorn, dessen specifisches Gewicht ungefähr = 17,0.

Als H. Descostils ein Gemisch von grünem schwefelsaurem Eisen und einer Platinauflösung, die nur wenig überflüssige Säure enthielt, sieden ließ, erfolgte ein reichlicher Niederschlag, so daß also diese Eigenschaft dem reinen Platin selbst zukommt.

Es blieb nun aber eine andere Verschiedenheit, nämlich die leichtere Schmelzbarkeit des mit dem Quecksilber niedergeschlagenen Platins; woraus sich auf einen beträchtlichen Unterschied zwischen dem Metallkorn, das man erwähntermas

---

*) S. das N. allg. Journ. der Chemie. Bd. 1. S. 529. flg. G.

**) S. das N. allg. Journ. der Chem. Bd. 6. S. 728. Vers. 8; vergl. mit S. 700. G.

ßen erhält, und dem Platin, das diese Zubereitung nicht erhalten hat, schließen ließ.

Zwischen dieser und der folgenden Zusammenkunft behandelte H. Descostils für sich reines Platin mit Borax in einem mit Kienruß ausgefütterten Tiegel, und erhielt ein eben solches Metallkorn, wie von dem gemischten Niederschlag, und von einem gleichen specifischen Gewicht.

Aus diesem Versuche, welcher mehrere Mahle wiederholt wurde, ergab sich, daß das Platin mittelst des Borax und der Kohle schmelzbar werde; durch Auflösung eines Theils des Korns erhielt H. Descostils Boraxsäure.

Das Platin kann sich also mit dem ganzen Borax oder einem Theile desselben verbinden, und besitzt in dieser Verbindung einen vollkommenen Metallglanz, ist hart, sehr spröde, und hat einen krystallinischen Bruch. Aehnliche Erscheinungen hat H. Descostils auch schon bei andern Metallen wahrgenommen.

Ohne Zusatz von Kohle und Borax war der gemischte Niederschlag auch in dem stärksten Schmiedefeuer nicht zum Schmelzen zu bringen, so daß Hr. Chenevix einsah, die Schmelzbarkeit rühre nicht von dem Quecksilber, womit er das Platin niedergeschlagen, sondern von dem Borax und der Kohle her, und er selbst, in seiner ersten Abhandlung in den Annales de Chimie T. XLVII. p. 173, hatte beobachtet, daß das Platin sich mittelst des Borax schmelzen lasse, ohne Zweifel in einem mit Kohle ausgefütterten Tiegel, wie man gleich sehen wird *).

Es waren hier zwei Substanzen, der Borax und die Kohle, deren Wirksamkeit unterschieden werden mußte. Das

*) Man sehe das N. allg. Journal der Chemie. Bd. 1. S. 189. Vers. 13. G.

her behandelte Hr. Descostils reines Platin in einem Tiegel bloß mit Kohle, und fand, daß die Kohle allein hinreichend war, die Schmelzung zu bewirken.

Ein Regulus dieser Art, der zu Arcueil gemacht wurde, hatte um etwas mehr als 0,03 zugenommen, in Folge der Verbindung des Metalls mit der Kohle; dieses gekohlte Platin hat ein specifisches Gewicht = 18, ist sehr hart, sehr spröde, glänzend, und blätterig im Bruche.

H. Descostils fand, daß der Borax ohne Kohle die Schmelzung des Platins nicht vermitteln könne, demungeachtet aber der Borax, oder wahrscheinlicher die Boraxsäure, mittelst der Kohle sich mit dem Platin verbinde. Er wird die Erfahrungen bekannt machen, auf welche diese Beobachtungen, die er weiter zu verfolgen sich vorgesetzt hat, führen werden *).

---

*) Man wird jetzt leicht den Grund finden, warum in den von Rose und mir angestellten Versuchen kein ähnlicher Erfolg erhalten wurde: die Kohlentiegel, welche wir anwandten, waren (da Hr. Chenevix in seiner ersten Abhandlung nichts Näheres über ihre Beschaffenheit und Zurichtung bestimmt, und einer gleichzeitigen Anwendung von Borax gar nicht gedacht hatte) aus einem Stück dichter harter Kohle geschnitten, in deren Höhlung der Niederschlag lose eingeschüttet, und dann die Höhlung mit dem, das Präcipitat nicht berührenden, Kohlendeckel verschlossen wurde. Das zur Beschickung eines andern Tiegels gewählte microcosmische Salz wird wohl die Schmelzung so wenig wie der bloße Borax befördern. G.

3.

Ueber die Nützlichkeit des dehnbaren Zinks und seine verschiedene Anwendung *).

(Aus einem Schreiben an Nicholson):

Von

C. Sylvester.

Damals, als ich mich mit Ihnen über das dehnbare Zink unterhielt, kannte ich noch nicht alle Vorzüge dieses Metalls: obgleich ich von der Leichtigkeit, womit man Gefäße daraus verfertigen oder es zu andern Dingen anwenden konnte, sachkundig sprechen durfte, so hatte ich damals doch noch hinlänglich lange Erfahrung von den Veränderungen, die es durch die vereinigte Wirkung des Wassers und der Luft erleiden mögte.

Aus der großen Verwandtschaft dieses Metalls zum Sauerstoff hätte man vermuthen können, daß es sich sehr leicht oxydiren würde, und dieser Umstand würde seine Anwendung in vielen Fällen verboten haben; allein zu großer Verwunderung der meisten Theoretiker bemerkt man gerade das Gegentheil. Verschiedene Probestücke von Zink theils in Form von Blechen, theils zu Draht gezogen, wurden an feuchten Orten der freien Luft ausgesetzt, ohne daß sie, außer in der Farbe, eine Veränderung erlitten. Es ist zwar richtig, daß ein polirtes Stück Zink, wenn man es einige Wochen lang in einer feuchten Kammer der Luft ausgesetzt, seinen Glanz verliert, und eine graublaue Farbe annimmt: es bildet sich nämlich auf der Oberfläche eine

*) Aus der Bibliothéque britannique Vol. 37. No. 4. Avril 1808. p. 340-343.; wo es aus Nicholson's Journal Jan. 1808 aufgenommen ist. S.

kaum wahrnehmbar dünne Lage von Oxyd, das aber so hart und zugleich so unauflöslich ist, daß es allen Einflüssen der Luft und des Wassers gleich gut widersteht *).

---

*) Ich füge hier zugleich die Bemerkungen J. Randall's über denselben Gegenstand bei (Tilloch's Philosophical Magazine Sept. 1807; übersetzt in der Bibliothèque britannique. Sciences et Arts. Vol. 37. No. 1. Jan. 1808. p. 52-55.). Nachdem er der Beobachtung Hobson's und Sylvester's über die Dehnbarkeit des Zinks bei einem bestimmten Grade der Temperatur gedacht (S. das N. allg. Journal der Chemie Bd. 6. S. 728.) und angeführt hat, daß nach Bekanntwerdung dieser Beobachtung die Handwerker das Zink mit solchem Erfolge angewandt hätten, daß dieses Metall, welches vorher in den mechanischen Künsten gar keinen Werth gehabt, jetzt wie das Kupfer zu Blech verarbeitet werde und zu Kauf stehe, fährt er fort: „Es sind ungefähr zwei Jahre, als ich versuchen wollte, ob man sich desselben zum Dachdecken bedienen könne, indem ich nicht zweifelte, daß sich hieraus großer Vortheil ziehen ließe, zu einer Zeit besonders, da der Preis des Bleies und Kupfers so übertrieben hoch gestiegen ist, daß ihre Anwendung sehr eingeschränkt wird. Ich ließ daher bloß für diesen Versuch ein hölzernes Gebäude aufführen, und es so mit Zink decken, wie es sonst mit Blei gedeckt worden seyn würde, wobei ich darauf achtete, eine solche Lage zu wählen, daß das Metall allen Abwechselungen unseres Klimas und der höchsten daselbst eintretenden Hitze ausgesetzt wäre. Bis jetzt hat sich gar keine merkliche Veränderung an dem Zinke gezeigt; bloß seine Farbe ist dunkler geworden. Es erscheint nicht oxydirt, und seine Oberfläche zeigt nicht jene Unebenheiten, die sich auf dünnen Bedeckungen von Blei oder Kupfer wahrnehmen lassen. Der Zerbrechlichkeit wegen, die es noch zurückbehalten könnte, muß man es indessen auf eine andere Weise legen, als man beim Blei gewohnt ist: diese Veränderung betrifft es übrigens bloß. Ich würde hierüber nicht so ausführlich gewesen seyn; wenn mir nicht aus Erfahrung die Nachtheile des andern Verfahrens bekannt wären. Man wird die Anwendung des Zinks sehr vortheilhaft, und mit großer Ersparniß verknüpft, finden zu allen Arten von Röhren, Kanälen u. s. w.; ohne Zweifel wird man es auch zur Ueberziehung

Durch eine Menge von Versuchen fand ich, daß das Kupfer im Seewasser, und selbst in starken Auflösungen von Kochsalz viel mehr angegriffen wird, als das Zink. Man wird es sich also ohne Zweifel angelegen seyn lassen, es zum Beschlagen der Schiffe anzuwenden.

Dieses Metall ist viel besser, als Blei und Kupfer, zur Bedeckung der Häuser, zur Auskleidung der Wasserbehälter, Pumpen, Röhren u. s. w. anzuwenden. Es ist eben so dauerhaft, als jene beide Metalle, ohne an einer ihrer schädlichen Wirkungen Theil zu nehmen. Es läßt sich eben so leicht ebenen und löthen, als Bleche von Blei, von Kupfer, oder verzinntem Eisen; der Gießer, der Bleiarbeiter und der Blechschmied können dieses Metall gleich gut bearbeiten. Seine specifische Leichtigkeit (es verhält sich zum Blei in dieser Hinsicht wie 7 zu 11) mit seiner Zähigkeit zusammengehalten, die 15 Mahl beträchtlicher ist, als die des Bleies, giebt ihm in Hinsicht auf

---

von Gefäßen gebrauchen können *), so wie zu Allem, wozu man das Blei und Kupfer anwendet."

„Die Vermehrung der Kosten, wenn man es zur Dachbedeckung nimmt, ist nicht bedeutend, denn in dem oben erwähnten Versuche, in welchem eine besondere Sorgfalt angewandt wurde, es auf die angemessenste Art zu legen, stiegen sämmtliche Kosten, mit Inbegriff der oben erwähnten Abänderung nicht über 1 Schilling 3 Deniers Sterling auf den Fuß Oberfläche; und es ist zu vermuthen, daß der Preis verhältnißmäßig sinken wird, wenn die öftere Uebung die Ausführung leichter gemacht haben wird. Nach Allem, was bisher gesagt worden, scheint die Bedeckung mit Zink nicht mehr zu kosten als irgend eine andere etwas dauerhafte Dachung, und die Kosten die eines bleiernen Daches nicht leicht um ⅕ zu übersteigen. Wegen des geringern spec. Gew. des Zinks wird auch an dem leichteren Dachstuhl erspart." G.

*) Man vergl. hierüber jedoch Proust im N. allg. Journale der Chemie Bd. 3. S. 146. u. f. G.

den Preis einen entschiedenen Vorzug über dieses Metall. Giebt man den Zinkplatten ¼ von der Dicke des Bleies, so kommen sie (bei gleicher Oberfläche) nur auf den dritten Theil des Preises der Bleiplatten; die Vorzüge des Zinks vor dem Kupfer unter dem nämlichen Gesichtspunkt können gar nicht in Frage gezogen werden.

Man verfertigt wirklich Bleche von zwei Quadratfuß, und man kann sie auf dem Streckwerk so dünne machen, daß der Quadratfuß nicht mehr als sechs Unzen wiegt.

Man findet den Zink in Blechen und Drähten von verschiedener Dicke bei H. Philipp George, von Bristol, oder bei den H. H. Harvey und Golden Nr. 98. Houndsditch zu London. Sie verfertigen auch Gefäße und Geräthe von Zink, von welcher Form man will, und übernehmen die Bedeckung der Dächer und die mancherlei Bekleidungen mit Zink.

13.
Theorie der Krystallisation.

Von
Joh. Jos. Prechtl in Brünn.

(Hierzu die 2te und 3te Kupfertafel.)

1. Die Krystallographie verhält sich zur Theorie der Krystallisation, wie die Naturgeschichte zur eigentlichen Physik. Sie giebt die Gesetze an, nach denen sich die Struktur der Krystalle bestimmen läßt, wenn die kleinen Elementarkrystallchen, aus denen der ganze Krystall zusammengesetzt ist, oder sich zusammensetzen läßt, gegeben sind. Diese wissenschaftliche Anatomie der Krystalle ist von Herrn Haüy, man kann sagen, vollendet worden *). Aber Niemand hat auch besser, als eben er, einzusehen vermogt, daß nach dieser auch so meisterhaft ausgeführten Krystallographie in der Krystallisationslehre noch eine große Lücke bleibe; und er hat selbst, seiner Ansicht der Sache nach, Winke zur Ausfüllung dieser Lücke gegeben **). Auch jedem

*) Sehr schätzenswerth sind die Beiträge dazu von Herrn Bernhardi in diesem Journal. Bd. 5. Pr.

**) Haüy Lehrbuch der Mineralogie, übersetzt von Karsten, 1804. I. p. 161. P.

Physiker blieb zeither der Wunsch für die Ausfüllung dieser Lücke *).

2. Hauy nimmt die Elementarkrystallchen, aus denen die Krystalle selbst zusammengesetzt sind, (die Integraltheilchen, molecules intégrantes), als in der Auflösung schwebend an; eben so nimmt er den aus ihnen gebildeten Kern des Krystalls (die primitive Gestalt) als gegeben, und zeigt dann, nach welchen Gesetzen die Decrescenzen der Integraltheilchen auf den Kanten oder Ecken jenes Krystallkerns vorgehen müssen, um den eigentlichen Krystall (die sekundäre Gestalt) zu bilden.

Die Theorie der Krystallisation besteht darin, das ursprüngliche Entstehen jener Elementarkrystallchen (der Integraltheilchen), und die Bildung des sekundären Krystalls aus denselben, nach allgemeingültigen Gesetzen zu erklären.

Die Krystallographie löst das Problem: wenn die Gestalt des Integraltheilchens, des Kerns, und des sekundären Krystalls gegeben ist, das Gesetz der Decrescenzen zu bestimmen, welches die Integraltheilchen in ihrer Zusammensetzung zur Hervorbringung jener Figur befolgen. Die Theorie der Krystallisation hingegen soll das Problem auflösen; wenn die Wirkungsart der kleinsten Theile der krystallisirbaren Materie auf einander (die Kraft ihrer Anziehung) gegeben ist, die Gestalt der Integraltheilchen und des sekundären Krystalls zu bestimmen.

Die Theorie der Krystallisation muß uns daher manchen Blick in die geheimeren Operationen der Natur öffnen, und uns im weiteren Forschen zu mancher Aufklärung führen, die uns außerdem nicht zu Theil geworden wäre. In der Größe dieser Aufgabe liegt daher Entschuldigung

---

*) Hildebrandt dynamische Naturlehre. Erlangen. 1807. §. 171. P.

genug, wenn ich durch nachfolgenden Versuch auch nicht völlig, ihren verschiedenen Seiten nach, dieselbe jetzt zu lösen im Stande seyn sollte, eine Aufgabe, die tiefer in die geheime Wirkungsart in der Natur eingreift, als irgend eine in der Physik.

Um kürzer, dabei deutlicher, seyn zu können, muß ich vorher einige Sätze aufstellen, die den folgenden Untersuchungen zum Grunde liegen.

3. Daß die starre Form nicht, wie es der Atomist annimmt, ein Prädikat der Materie sey, bedarf hier keiner Auseinandersetzung. Indem der Atomist feste untheilbare Körpertheilchen annimmt, nimmt er auch schon Gestaltung (Krystallisation) an: für ihn ist eine Theorie der Gestaltung daher gar kein Bedürfniß, oder mit andern Worten, für ihn giebt es keine Theorie der Krystallisation. Die Gestaltung muß von dem anfangen, wo noch keine Form ist, vom Formlosen, vom Flüssigen. Leicht läßt sich dann die Starrheit aus der Flüssigkeit, aber nicht umgekehrt, ableiten. In einem Flüssigen sind Anziehungs- und Zurückstoßungskräfte in einem solchen Verhältniße gegeneinander, daß die kleinsten Theile der Materie ohne Widerstand an- und übereinander beweglich erscheinen, weil von allen Seiten die Anziehung auf dasselbe Theilchen gleich ist. Sobald aber durch irgend eine Ursache diese Gleichheit der Anziehung aufhört; so geht das Flüssige in den starren Zustand über *). So ist die oberste sehr dünne Schichte einer Wasserfläche, gegen deren Theile auf der untern Seite die dynamische Wirkung des Wassers, von der oberen aber nur jene der heterogenen Luft Statt findet, so wie überhaupt die Wassergränze an einem eingetauchten Körper, in der

*) Link über Naturphilosophie. 1806. S. 176. P.

That eine sehr dünne feste Lamelle, wie das entscheidende Versuche beweisen *).

---

*) Graf Rumford erklärt aus dieser Haut, so wie vor ihm Herr Link, das Schweben einer Nadel über der Wasserfläche. (Gilb. Annalen d. Ph. Band 25. S. 121.) Das Daseyn jener Haut hat ersterer durch viele Versuche bestätiget: ich habe selbst darüber mancherlei abgeänderte Versuche angestellt, die mir darüber keinen Zweifel lassen. Hier Einige derselben.

1) Legt man ein Blättchen Stanniol auf das Wasser, (etwa einen Q. Zoll groß), und drückt es ringsum nieder, so daß nur ein sehr kleiner Kreis in der Mitte frei bleibt; so schwebt das Blatt dennoch. Hier ist die Last unter dem Wasser viel zu groß, als daß sie durch Adhäsion der Luft an die kleine Fläche außer demselben schwebend erhalten würde; vielmehr hängt die Wasserhaut an dieser Fläche, und hält das Ganze.

2) Stellt man gleichschenkliche Dreiecke von Rauschgold oder Stanniol, $1\frac{1}{2}''$ hoch, an der Basis $1'''$ bis $1''$ breit mit der Spitze ins Wasser, so daß sie über ihren Schwerpunkt eingesenkt werden; so bleiben sie dennoch senkrecht darin schweben, wie in einem Sacke hängend, obgleich oft kaum mehr als die Kante der Basis aus dem Wasser ragt. An den Seitenflächen bemerkt man keine Luftentbindung.

3) Sie schweben gleichfalls, wenn Oel über die Wasserfläche gegossen wird, oder man das Dreieck durch die Oelschichte in das Wasser bringt.

4) Alles findet eben so bei destillirtem Wasser Statt, und wenn die Körper vorher erwärmt worden sind.

5) Ich legte ein gerades Stück einer Uhrfeder (wie sie zu den Taschenuhren gebraucht wird) auf die Oberfläche des Wassers, überstreute die Fläche mit gepülvertem Lepidolith rc., und brachte einen Magnet über die Feder: es drehte sich auf der ganzen Oberfläche Alles zugleich in concentrischen Kreisen, bis an 2 — 3 Linien von der Wand des Glases, wo das Wasser ansteigt, und sich nicht bewegt, von dem Glase festgehalten, so daß also die Haut hier ringsum abgelöst ist. — Die geringste Gegenbewegung stört diese Regelmäßigkeit, und beweist die unendliche Dünne dieser Haut. Wenn man bedenkt, daß ein Glimmerblättchen, welches man so dünn getheilt hat,

Wenn so im Gegenfalle eine Flüssigkeit, deren Theile zu den Theilen eines starren Körpers eine angemessene Anziehung äußern, durch das Eindringen in seine feinen Spalten, Ritzen oder Poren oder durch vorhergegangene feine mechanische Zertheilung von vielen Seiten mit letzteren in Berührung kommt; so wird jene Ungleichheit der Anziehungen, welche die starre Form begründete, wieder aufgehoben, die Theile werden von allen Seiten gleich stark gezogen, flüssig, und mischen sich in dieser Eigenschaft mit der auflösenden Flüssigkeit. So zeigt sich in den Versuchen die Haut auf dem Wasser als nicht mehr vorhanden, sobald man Alkohol über seine Fläche gegossen hat; dessen Theile demnach auf jene des Wassers eine gleich oder beinahe gleich starke Anziehung zu äußern scheinen, als jene des Wassers unter einander.

Durch jenen assimilirenden Vorgang ist also der aufgelöste Körper mit dem Auflösungsmittel gleich flüssig, beide sind zu einer homogenen Flüssigkeit geworden.

Ehe ich von hier aus bis auf den Krystallisationsprozeß fortschreiten kann, muß ich folgende Sätze voraus schicken.

---

daß es das blaue Licht reflectirt, und es hiernach (nach der bekannten Newtonischen Regel) etwa $\frac{1}{800000}$ des Zolles zur Dicke hat, und dieses Blatt dennoch in Vergleich mit jener Haut ein dicker Körper ist, so mag ihre Dicke wohl weit weniger als ein Tausend Milliontel des Zolles betragen. Ich führe dies nur darum an, um Manche, welche die Keuschheit der Dynamischen Lehre für befleckt wähnen, wenn man von kleinen Theilchen spricht, darauf aufmerksam zu machen, daß sehr wohl der Dynamiker von sehr kleinen Theilchen sprechen kann, ohne dabei an Atome zu denken, so wenig, als wenn er die Krystallisation des Weltalls betrachtet, und einen Planeten für so ein kleines Theilchen ansieht. Prechtl.

Erster Satz.

4. Sobald eine Portion eines Flüssigen sich dem Uebergange zu der Starrheit nähert, so tritt sie aus der Gestaltlosigkeit, welche das Flüssige karakterisirt, und nimmt die Kugelform an.

Beweis. In einer Flüssigkeit sind alle Theile in den Indifferenzpunkten ihrer wechseitigen Anziehungen; kein Theilchen äußert auf das andere eine größere Kraft, als dieses auf jenes äußert; es findet also durch die eigene Wirkung der Theile des Flüssigen nirgend eine Begränzung Statt. Nun ist jede Form nur durch Begränzung möglich; folglich ist das Flüssige keiner Form fähig.

Sobald aber in einer Portion des Flüssigen eine Verschiedenheit der Anziehungen eintritt, wo nämlich einige Theilchen mehr und weniger der Anziehung der übrigen ausgesetzt werden, welches, dem Begriffe nach, durch den Uebergang zur Starrheit geschieht; so muß durch eben diese Theilchen eine Begränzung, folglich Form entstehen, da diese, die äußere Grenze ausmachenden, Theilchen jetzt eine starre, freilich sehr dünne, Fläche bilden. Da nun alle diese Theilchen von den an sie gränzenden gleich stark, diese wieder von den folgenden, und so bis auf einen Mittelpunkt, angezogen werden; so muß diese Form die Kugelgestalt seyn.

Erklärung. Das Wasser, dessen Flüssigkeit sich, mit jener der Luftarten, der vollkommenen am meisten nähert, ist formlos, und wird nur durch heterogene Grenzen begränzt. Läßt man aber durch eine enge Röhre (aus einem Trichter) eine kleine Wasserportion in die Luft austreten; so geht dieser Wassertheil in einen Zustand von geringerer Flüssigkeit über, oder nähert sich der Starrheit, weil die äußeren Theile der Wasserportion von der Luft eine ungleich schwächere Anziehung erleiden, als vorher von den Wassertheilchen, die sie umgeben hatten: die inneren Theile zie-

hen die äußeren wegen der nun aufgehobenen Gegenwirkung stärker als vorher; und da diese Anziehung auf allen Punkten gleich ist, so werden die äußeren Theilchen in gleichen Entfernungen um den Mittelpunkt erhalten, und es wird die Kugelform entstehen.

Wie diese Kugelform durch Schwere und Adhäsion modifizirt werde, gehört nicht hieher.

Man hat bisher nicht daran gedacht, näher zu bestimmen, warum das Wasser, Quecksilber rc. im Freien die Tropfengestalt annimmt, während diese Kugelform in den Theilen der Wassermasse nicht existirt, obgleich die Erklärung, die man von der Gestalt der Tropfen gab, auch eben so gut auf dieselbe Wasserportion, in der übrigen Masse befindlich, passen mußte. Auf dieser Auffassung der Begründung der Form durch den Verlust des Flüssigkeitszustandes beruht unterdessen die Krystallisationstheorie.

Sobald sich zwei Tropfen Wasser oder Quecksilber berühren, so tritt im Berührungspunkte die Wiederherstellung der von außen aufgehobenen Anziehung, daher die Flüssigkeit, wieder ein; aus dem Berührungspunkte wird so nach und nach eine Fläche, und die Tropfen vereinigen sich.

Zweiter Satz.

5. Der Uebergang der Flüssigkeit zur Starrheit ist nur allmählig.

Beweis. Denn ein Wassertropfen z. B. hat auf seiner Kugelfläche darum seine Flüssigkeit verloren, weil die Anziehung, die vorher auf diese äußeren Theile wirkte, jetzt größtentheils aufgehoben ist, wodurch sie nun einer stärkeren Anziehung von innen ausgesetzt sind. Gesetzt nun, diese äußere Ursache, welche die Flüssigkeit der Grenze des Tropfens aufhob, wirke fort; so werden nach und nach auch die inneren Theile stärkeren Anziehungen ausgesetzt werden, daher auch sie in die Starrheit (obwohl immer in

geringerem Grade wegen steter Abnahme der Anziehungsverminderung mit der größeren Entfernung von der zunächst auf die Oberfläche wirkenden Ursache) übergehen, bis zuletzt auf den Mittelpunkt, welcher die Flüssigkeit behält, da von allen Seiten auf ihn die Anziehung gleich ist. Es werden also hier, ehe der flüssige Körper in den starren Zustand, wie wir ihn erkennen, übergeht, unzählige Gradationen von Mittelzuständen Statt finden.

Dritter Satz.

6. Wenn zwei halbflüssige (in den Uebergang zur Starrheit begriffene) Kugeln von derselben Art einander anziehen: so fließen sie nicht in einander, sondern berühren sich in Flächen.

Beweis. Denn in diesen Kugeln ist nicht bloß die Oberfläche fest, wie z. B. bei einem Wassertropfen, sondern die concentrischen Schichten, in welche man die Kugel getheilt denken kann, haben gleichfalls eine mit dem Halbmesser des Kreises, zu dem sie gehören, abnehmende Festigkeit erhalten. Die Theilchen der Oberfläche ziehen einander, und die in ihre Berührung kommenden am stärksten, die Theilchen der unter ihr liegenden concentrischen weniger starren Schichten ziehen einander und die mit ihnen in Berührung kommenden weniger an, und so fort gegen den Mittelpunkt: die Theilchen der Oberfläche erleiden daher von den unter ihnen liegenden eine geringere Anziehung, als sie auf einander, und auf diese selbst ausüben. Kömmt nun die Oberfläche eines andern Kügelchens mit dieser in Berührung; so werden die Theile beider einander so stark anziehen, als die Theile jeder Oberfläche selbst unter einander, das heißt stärker, als sie von den unter ihr liegenden Theilen angezogen werden. Eine jede dieser Oberflächen kömmt also zwischen zwei ungleiche Anziehungen.

gen. Da nun eben diese Ungleichheit der Anziehung in entgegengesetzter Richtung die Bedingung der Festigkeit (Starrheit) ist, (1. Satz.); so kann im Berührungspunkte selbst keine Flüßigkeit entstehen, oder die Theile können dort nicht in einander fließen. Welches der erste Theil des Satzes ist.

Aber darum kann die Berührungsstelle nicht ungeändert bleiben, eben weil sie nun von einer äußeren Kraft afficirt wird, die vorher nicht da war, und welche also in ihre Entfernung vom Mittelpunkte eine Aenderung bringen muß. Um diese Aenderung gehörig einzusehen, betrachte man die beiden gleich großen und gleichartigen Kugeln oder ihre größten Kreise A und B, Fig. 1, welche sich in m und n sehr nahe aneinander befinden sollen. Da hier die Theile in m und n einander stärker anziehen, als sie von den ihnen nächsten Theilen der untern Schichte angezogen werden, so werden sie sich einander bis zur Berührung anziehen. In diesem Augenblicke kommen aber die beiden auf beiden Seiten des Berührungspunktes liegende Punkte i, o, i′, o′ ebenfalls in jene kleine Entfernung, in welcher auf sie die Anziehung wirkt, sey sie auch noch so gering; diese Punkte werden also ebenfalls von beiden Seiten gleich viel genähert, und sie werden sich in der geraden Linie ab vereinigen, welche die Tangente aus dem Berührungspunkte ist; und so weiter, dergestalt, daß die gerade Linie ab die Berührungslinie der beiden Kreise wird. Folglich begränzen sich die Kugeln selbst in Flächen, welche senkrecht auf die Richtung ihrer mittlern Anziehung aufeinander sind; wie in Fig. 2., welches der zweite Theil des Satzes war.

Zusatz 1. Da die Theilchen der Oberfläche, welche sich solchergestalt einander durch ihre Anziehung in Berührung bringen, auf die ihnen anliegenden dem Mittelpunkte der Kugel näher liegenden Theile eine größere Anziehung

äußern, als diese auf jene und auf die folgende; so werden diese ihrer Bewegung folgen, und sich daher die ganzen Kugeln jener Abplattung gemäß einander nähern. Von der Bestimmung der Größe dieser Abplattung ist sogleich die Rede.

Zus. 2. Es geschieht hiebei keine Durchdringung oder Verdichtung der Theile an der Berührungsfläche, wie etwa die Fig. 2. zu deuten scheint, sondern die Oberflächen dehnen sich dabei nur in gerade Linien aus, und legen sich als solche aneinander; so, daß die Durchschnittslinie ein Theil der vorigen Peripherie des Kreises ist. Es sey nämlich eine Kugel solchergestalt mit n andern umgeben, daß ihre Berührungsflächen in gleichen Winkeln zusammenstoßen; so wird der Durchschnitt des Berührungskreises $= \frac{2\pi r}{n}$ seyn. Da jene Vorstellung aber in jedem Falle eine der wahren ähnliche Figur liefert; so kann sie um der deutlicheren Darstellung willen, für die letztere gebraucht werden.

Zus. 3. Man kann die auf die vorige Art (Zus. 2.) entstandene Figur jederzeit als von einem Kreise umschrieben betrachten, der mit der Kugel, aus deren Abplattung sie entstand, denselben Mittelpunkt hat. In diesem Falle ist die Höhe des Segments, um welches sich die Kugel B oder A vermindert hat, oi = is; ab ist der Durchmesser der Berührungsfläche oder der doppelte Sinus des Winkels i Bb = i AB; Ba = Bb der Radius, sonach io der Quersinus jenes Winkels. Mithin wird die Höhe der Abplattung durch den Quersinus des Winkels gemessen, dessen Sinus der Halbmesser des Berührungskreises ist. Ich nenne diesen Winkel den Abplattungswinkel.

Vierter Satz.

7. Die Anziehung, welche die kleinsten Theile derselben Art aufeinander äußern, ist ungleich größer, als die Anziehung, welche ihnen gegen ungleichartige zukommt.

Dieser Satz ist in der ganzen Natur als Gesetz ausgedrückt. Die Hypothese der Zurückstoßung gleichartiger und der Anziehung ungleichartiger Theile im electrischen Dualismus ist eine Annahme den Gesetzen der Natur und dem Wesen der Erscheinungen entgegen. Alles verbindet sich nur durch die Gleichartigkeit, und heterogene Theile wirken auf heterogene nur in einem Zustande von Assimilation. Damit sie aufeinander wirken können, produciren sie wechselseitig ihre Aehnlichkeit. Wenn Flüßigkeiten feste Körper auflösen; so werden sie vorerst in den Theilen, mit denen sie (in die feinen Spalten eingedrungen) die Theile des festen Körpers berühren, selbst mehr starr, die starren Theile mehr flüßig, und wirken nun durch die neue homogene Anziehung zur Aufhebung des starren Zustandes des aufzulösenden Körpers. Umgekehrt, werden die flüßigen, welche so feste Körper flüßig machen, wieder andere flüßige Körper dem Zustande der Starrheit entgegenzuführen suchen. Gießt man Schwefelsäure in Wasser; so assimiliren sich beide in ihrer Flüssigkeit, oder das Wasser löst die Schwefelsäure auf, welches nur dadurch geschehen kann, daß seine Flüssigkeit sich jener der Schwefelsäure nähert, wogegen diese die ihrige jener des Wassers näher bringt. Diese vermehrte Dichtigkeit des Wassers kann nicht ohne Aenderung seiner specifischen Wärme, oder ohne Wärmeentbindung, vor sich gehen. Eine Quantität concentrirter Schwefelsäure in eine verhältnißmäßig geringe Menge Wasser auf Ein Mahl gegossen, würde ohne Zweifel eine erstarrende Mischung hervorbringen, wenn der Wärmestoff, der sich dabei entbindet, so plötzlich entweichen könnte, daß nicht wieder ein Theil desselben zur Erwärmung der Masse selbst verwendet würde.

Ich gehe nun zur Betrachtung des Anfanges der Krystallisation in einer Auflösung fort.

8. Der aufgelöste Körper, z. B. das Salz macht mit dem Auflösungsmittel, dem Wasser, ein homogenes Flüssige. Es ist darin weder Wasser (in dem gewöhnlichen Zustande) noch Salz vorhanden. Der Grad der Flüssigkeit selbst hängt von der Temperatur ab, und dieser Flüssigkeitsgrad bestimmt die Menge des starren Körpers, der im flüssigen Zustande mit dem Auflösungsmittel mischbar ist; wie ohne weitere Erklärung sich versteht. Um die Untersuchung durch die Betrachtung der Nebenfunctionen nicht ohne Noth zu verwickeln, wird hier eine bei einer bestimmten Temperatur gesättigte Auflösung angenommen.

Die aufgelösten Theile erhalten nur durch die Wirkung des Auflösungsmittels ihre Flüssigkeit; so wie sich diese vermindert, (wo, z. B., die Tendenz zur Verdampfung ihre Anziehung verringert), so geht ein Theil des Aufgelösten durch Gradationen (2ter Satz) in den starren Zustand über, indem sehr kleine Portionen desselben die Kugelgestalt annehmen. Dieser Uebergang in den starren Zustand geschieht hier ganz auf dieselbe Art, wie vorher im ersten Satze erklärt worden. Eine äußerst kleine Portion der Auflösung (z. B., der Salzauflösung) verliert einen Theil ihres Auflösungsmittels (des Wassers) oder dessen Anziehung vermindert sich; in dem Augenblicke begränzt sie sich durch eine sehr dünne Haut, und erhält die Kugelform (wie ein Wassertröpfchen). Da nun die Verdünstung des Wassers, oder die Verminderung des Auflösungsmittels oder seiner Anziehung überhaupt, fortwährt; so pflanzt sich die Starrheit nach concentrischen Schichten gegen den Mittelpunkt fort, (2. Satz), so daß der Mittelpunkt selbst flüßig bleibt. In der Nähe desselben bleibt das K r y s t a l l e n w a s s e r; jedes dieser Elementarkügelchen, wovon jedes, wie wir sogleich sehen werden, ein integrirendes Krystallchen bildet, also dieses selbst, enthält in seiner Mitte das Krystallenwasser, nicht als Eis, sondern in flüßiger Gestalt.

So ist es mit jedem Auflösungsmittel: ein Theil desselben bleibt immer mit dem in den festen Stand zurückgekehrten aufgelösten Körper verbunden.

9. Die Größe der kleinen Kügelchen, in welche bei Verminderung des Auflösungsmittels und seiner Anziehung der aufgelöste Körper in seinem Uebergange von der flüssigen Gestalt in die feste, sich bildet, hängt von der Natur des Körpers selbst oder von dem Verhältniß seiner ursprünglichen Kräfte zu einander ab, daher für denselben Stoff alle Kügelchen einander gleich sind. Da diese Größe keine Function der Krystallisation ist, sondern sich nur auf abgeleitete Eigenschaften der Krystalle bezieht, so werde ich mich nicht dabei aufhalten.

Von der Bildung der Integraltheilchen der Krystalle.

10. Diese Kügelchen, welche der Kürze wegen im Folgenden immer Formkügelchen (formirende Kügelchen) heißen sollen, und die zu gleicher Zeit in dem Augenblicke in jenen Portionen der Auflösung entstehen, in welchen das Auflösungsmittel oder seine Anziehung abnimmt, werden nun, sobald sie die vorige Flüssigkeit verlassen haben, und ihre Entfernung von einander durch jene fortwirkende Ursache gehörig gering geworden ist, sich wechselseitig einander anziehen, und es wird (nach 3. Satze) ein jedes Kügelchen so viele Flächen erhalten, als andere Kügelchen von demselben angezogen worden sind, und sich rings um seine Oberfläche gelegt haben.

Wird ein Kügelchen mit 4 Kugeln umgeben; so wird die Anziehung so lange wirken, bis die Berührungsflächen in gleichen Winkeln sich durchschneiden, und es entsteht ein Tetraeder.

Umgeben 5 Kügelchen das Eine; so bilden die dadurch

entstehenden fünf gleichen und ähnlichen Flächen ein dreiseitiges Prisma.

Kommen endlich 6 Kugeln ins Wirken; so begränzen sie die eine Kugel in 6 gleichen und ähnlichen Flächen, und es entsteht ein Würfel.

Andere Körper können hier nicht gebildet werden; denn mehr als 6 gleiche Kugeln können der Anziehung auf die mittlere nicht folgen; und weniger als 4 können dieselbe in den entstehenden Berührungsflächen nicht einschließen. Die äußeren Kugeln wirken auf die übrigen mit derselben Anziehung, wie die mittlere, auch sie bilden sich zu denselben Formen wie diese und so fort, bis zur Vollendung des Krystalls. Dieser Vorgang (bis zur Vollendung des äußerst kleinen Krystalls) geht in der Natur beinahe augenblicklich vor sich: aber um Deutlichkeit in die Darstellung der Art desselben zu bringen, ist es nöthig, die einzelnen Functionen in demselben getrennt darzustellen.

11. Die Oberfläche jedes Formkügelchens, das aus dem flüssigen Zustande tritt, äußert nach der Verschiedenheit seiner Materie auf die übrigen mit ihm gleichen eine verschiedentlich starke Anziehung, welche für jeden krystallisirenden Stoff in demselben Auflösungsmittel unveränderlich ist. Von der Gradation dieser Anziehung hängt die Abplattung desselben, und seine Umgebung mit 4, 5 oder 6 Kügelchen ab.

Wenn zwei (halbflüssige) Kugeln durch äußere (mechanische) Kräfte gegen einander getrieben werden; so hängt ihre Abplattungsgröße von der Größe des Stoßes und der größeren Weichheit der Kugeln ab. Hier, wo die dynamische Wirkung der Materie in Betrachtung kommt, kann jenes Gesetz nicht Statt finden. Wenn verschiedene Materien verschiedene Anziehungen auf einander äußern; so muß die Größe dieser Anziehung, deren Effekt Bewegung ist, durch den Raum bemessen werden, durch welchen hindurch jene

Anziehung (auch wenn sie nur in sehr geringe Entfernungen unmittelbar wirkt) thätig ist. Diese Größe des Wirkungskreises bestimmt nun die Abplattung.

Wenn sich die beiden Kugeln, deren größte Durchschnittskreise A und B sind, Fig. 3, durch ihre Anziehung nähern; so kann man in Bezug auf die hier vorgehende Wirkung sich alle einzelne Anziehungen ihrer Theile auf der Oberfläche gleichmäßig vertheilt, und hier nach außen wirkend vorstellen, so wie man sie ebenfalls in den Mittelpunkten vereinigt denken kann. Berühren sich beide nur in einem Punkte; so haben die beiden zu beiden Seiten dieses Punktes liegenden, einander gegenüberstehenden, Punkte dieser Kreise nur eine sehr kleine Entfernung von einander: so wie sich aber durch fernere Näherung die Berührungsfläche vergrößert (3. Satz), so vergrößert sich auch die Entfernung dieser Punkte von einander, welche zunächst an den Punkt der Kreisfläche grenzen, der zuletzt in die Berührungslinie ts getreten ist.

Denn die Entfernung dieser Punkte von einander wird bei s durch den Winkel ksl gemessen, dessen Spitze der letzte Punkt der Berührungslinie, und jene beide Punkte die zwei ersten Punkte seiner zwei Schenkel, sind. Diese Schenkel sind Tangente der beiden Kreise aus dem letzten Punkte der Durchschnittslinie s. Es ist aber dieser Winkel $ksl = 2m$ dem doppelten Abplattungswinkel gleich. Denn zieht man zu BA die Parallele sx, so ist $u + i = m + i$, daher $zu = 2m$. Es ist aber $\angle u = \angle a$; folglich $2m = 2a$. Es wächst also die Entfernung jener beiden zunächst einander gegenüberstehenden Punkte in den sich abplattenden Kugeln (welche zunächst in die Berührung treten würden), wie die Sehne des doppelten Abplattungswinkels; oder es ist $Ar : st = ys : kl$.

Es ist mithin ferner $sr = rA \cdot \text{tang.}\, a$; so ist auch $yl = ys \cdot \text{tang.}\, a$. Die Höhe des sehr kleinen Dreiecks ksl ist nun hier bei den Aenderungen der Abplattung immer gleich, und sie beträgt (um die Entfernung kl in eben solchen Punkten als Einheiten messen zu können) einen Raumpunkt. Daher ist die Entfernung der zwei nächsten gegenüberstehenden Punkte zweier sich berührenden Kreise oder $kl = \text{tang.}\, a$, in solchen Raumeinheiten ausgedrückt. Mißt man nicht durch dieselbe, so ist die Gleichung eine Verhältnißgleichung.

12. Bei einer bestimmten Anziehung der Formkügelchen auf einander wird ihre Näherung oder ihre Abplattung also so lange dauern, bis der Halbmesser des Wirkungskreises dieser Anziehung der Größe $2\ \text{tang.}\, a$. gleich wird. Hier setzt nemlich die größere Entfernung der sich zunächst entgegenstehenden Theile der beiden Kugeln, welche durch die zunehmende Abplattung herbeigeführt wurde, der Wirkung ihrer Anziehung auf einander Grenzen.

Die Abplattungswinkel haben für die möglichen Hauptformen der Integraltheilchen nur drei Werthe: von 45° (für das reg. Tetraeder), von 36° (für das dreiseitige Prisma) und von 30° (für den Würfel). Es läßt sich also die Größe der Anziehung der Formkügelchen auf einander bestimmen, welche bei der Bildung der Integraltheilchen ihre Wirkung äußert: sie verhält sich nemlich (nach der Entfernung bestimmt) beim Tetraeder, Prisma und Würfel, wie die Zahlen 1; 0,726; 0,577, oder die Wirkung der Anziehung beim Tetraeder erstreckt sich auf 2 Raumeinheiten, beim Prisma auf 1,452 und beim Würfel auf 1,154. *).

---

*) Die Kraft, mit welcher sich Theile von diesen verschiedenen Anziehungen in der Berührung vereinigen, wird durch den Aus-

Anziehungen, welche zwischen diese Werthe fallen, jedoch nur wenig über einer, bilden die Abplattung von dem zunächst kleineren Werthe, weil der geringe Ueberschuß der Wirkung sich in der Zusammenstoßung der gebildeten Flächen zu den Kanten des Integraltheilchens elidirt, wodurch diese selbst eine größere Schärfe erhalten. Größere Abweichungen erzeugen Irregularitäten, wovon unten die Rede ist.

Wir sehen nun hierin sehr deutlich den Grund, warum ein Formkügelchen, das nach der Beschaffenheit seiner Materie z. B. zum Tetraeder werden soll, nur 4 Kügelchen, ein anderes für den Würfel nicht weniger als 6 Kügelchen um sich anlegt. Die Wirkungssphäre eines jeden ist nemlich in seiner Anziehung ursprünglich bestimmt; und wenn auch die Anlegung nicht zu gleicher Zeit geschähe, so würde immer der nöthige Abplattungstheil der Kugel für die fehlenden leer bleiben.

13. Diese Anziehung der Formkügelchen auf einander ist hier, ohne Rücksicht auf das sie umgebende Auflösungsmittel und auf die Wirkung zu nehmen, welche der eigene Zusammenhang der Theilchen (ihre Anziehung unter einander) ihr entgegen setzt, bestimmt worden, bloß nemlich, in wiefern sie die reine Größe ist, welche die Abplattung bestimmt. Ich muß eben diese Anziehung der Deutlichkeit willen die effective Anziehung $= E$ nennen, um sie von der urspünglichen $= A$ der Kugeln auf einander

---

druck $2\sqrt{gh}$ bestimmt, wo $g = 1$ gesetzt wird. Es ist sonach die Kraft, mit welcher sich zwei Formkügelchen von der Anziehung $= 1$ in ihren Berührungspunkten vereinigen $= 4\sqrt{1}$; jene der Anziehung $0{,}726 = 4\sqrt{0{,}726}$; jene der Anziehung $0{,}577 = 4\sqrt{0{,}577}$; das heißt, die Kräfte, mit welchen sie sich in der Berührung vereinigen, verhalten sich wie die Quadratwurzeln ihrer Anziehungen. Pr.

zu unterscheiden, jener nemlich, mit der sie sich anziehen würden, wenn keine Gegenwirkungen eintreten.

Diese effective Anziehung der in der Auflösung sich vereinigenden Formkügelchen hängt nun von verschiedenen Größen ab, deren vollständige nähere Bestimmung hier zu viel Ausdehnung erfordern würde. Nur hievon das Hauptsächste, um zu zeigen, wie diese Theorie durch die chemischen Eigenschaften der Körper ihre Krystallform zu bestimmen, auch von dieser auf jene zu schließen, vermögend ist.

Wenn nämlich die Theile der Oberfläche jener Kügelchen eine starke Anziehung auf einander äußern, und eine starke Anziehung von den zunächst unter ihnen, nach dem Mittelpuncte zu, liegenden leiden, so werden sie durch die ursprüngliche Anziehung der Kügelchen auf einander schwerer aus ihrer Stelle zu bewegen seyn, und die Gewalt, welche zur Nachziehung der hintern Theile der Kugel verwendet wird, wird einen Theil jener Anziehung aufheben. Diese geringere Halbflüssigkeit der Formkügelchen wird nun sowohl durch die größere Anziehung der Theilchen untereinander $= a$, als auch durch die geringere Anziehung des Auflösungsmittels auf dieselben $= a'$ hervorgebracht: denn je schneller letzteres den krystallisirenden Stoff verläßt, (2. Satz), desto näher rückt sein Zustand jenem der Starrheit. Die Temperatur ist in dem Falle, als die specifische Wärme des Auflösungsmittels von der der Formkügelchen merkbar verschieden ist, eine Function der Anziehung der Auflösung, die ich hier aber als konstant voraussetze, und nur weiter unten etwas von ihren Modifikationen anbringen werde. Es ist demnach die Wirkung der ursprünglichen Anziehung um so größer, je größer sie selbst, je größer a' und je kleiner a; oder es erhält sich $E = A \frac{a'}{a}$.

Ist demnach $a' = a$ so ist $E = A$, oder die ursprüngliche Anziehung ist auch die effective, wie es in der Natur

der Sache liegt: in diesem Falle würden sich die Kügelchen zu einer Masse vereinigen, ohne durch Abplattungen gestaltet zu werden, da hier Anziehungen von innen und außen gleich werden; a selbst kann eben darum nie kleiner werden, als a', weil dann die Existenz der Formkügelchen nicht möglich wäre. Die verschiedenen Verhältnisse dieser Größen bestimmen nun die verschiedenen Werthe der Abplattungen, deren Grenzen in §. 12. bestimmt sind. Nur ein Beispiel.

Wir wollen die ursprüngliche Anziehung der Formkügelchen des salzsauren Natrums und des salzsauren Ammoniums im Wasser auf einander gleich setzen, (wie das in der Natur wohl auch nahe der Fall seyn mag): so ist, wenn man bei den Salzen die Verwandtschaft der Säure zur Basis für die Anziehung der (homogenen) Theile untereinander oder für die Größe a nehmen kann, auch in den hier vorhandenen Umständen a' durch ihre Auflöslichkeit im Wasser gegeben. Es wird nämlich die Anziehung des Wassers zu der homogenen Verbindung der Säure und Basis mit der Menge, welche davon zu ihrer Auflösung erforderlich ist, im umgekehrten Verhältnisse stehen. Nun verhält sich nach Kirwans Bestimmungen *) die Verwandtschaft der Salzsäure zum Ammonium und Natrum wie 78,5 : 133. Bei 50° Fr. löst sich das salzsaure Ammonium, in 2,737, das salzsaure Natrum in 2,82 Theilen Wasser **). Ist nun die effective Anziehung des ersteren = E, des letzteren = E'; so ist $E:E' = \frac{1}{2,737 \cdot 78,5} : \frac{1}{2,82 \cdot 133} = 375,06 : 224,85 = 1 : 0,603$. Das heißt, die effective Anziehung der Formkügel-

*) Guyton's Abh. über die Affinität, herausg. von Hermbstädt. S. 231.

**) Hildebrandt's Encyclopädie der ges. Chemie. §. 576, 579.

chen des salzsauren Ammoniums verhält sich zu jener des salzsauren Natrums wie 1 : 0,603. Gehört die erstere Verhältnißzahl (513) dem Tetraeder; so liegt die letztere etwas weniges über derjenigen, welche dem Würfel zugehört (0,577): mithin haben die Integraltheilchen des salzsauren Ammoniums die Form des Tetraeders, und jene des salzsauren Natrums die Form des Würfels; welches der Erfahrung gemäß ist.

13. a. Die hiebei angenommene Bestimmung der Größe von a' durch die Wassermenge, welche zur Auflösung des Salzes erforderlich ist, kann zwar in diesem Beispiele Statt haben, da die Menge ihres schwer zu bestimmenden Krystallwassers beiläufig gleich ist; und sich wol so wie jene Wassermenge selbst verhalten mag. Im Allgemeinen aber muß der Werth von a' von der Menge des Krystallwassers selbst abhängen, da die Menge desselben unter gleichen Umständen von der Anziehungsgröße des krystallisirbaren Stoffes auf sein Auflösungsmittel bestimmt wird. Es bestimmt nämlich der Auflöslichkeitsgrad des Salzes im Wasser die Anziehungsgröße des Wassers zu dem, schon mit Krystallenwasser verbundenen Salze, aber nicht die Anziehung der Theile des Formkügelchens zu demselben: daß aber beide Anziehungen in den meisten Fällen von einander verschieden sind, leuchtet von selbst ein. Es muß hiebei aber auch auf die Temperatur Rücksicht genommen werden, bei welcher die Krystallisirung Statt findet, da die Menge des Krystallenwassers auch von ihr abhängt, weil die Anziehung des krystallisirenden Stoffes zum Wasser (seinem Auflösungsmittel) verändert wird, wenn sich die Anziehung dieses selbst in seinen Theilen ändert, und dabei das Wasser jenen Stoff schneller und in größerer Menge verläßt. (8). Es sind hierüber, so wie über die näheren Bestimmungen aller bei den Krystallisationen vorhandenen Functionen überhaupt, weit-

läuftigere Untersuchungen nöthig; zu deren Anstellung hier aber nicht der Raum ist.

14. Man sieht, daß wenn in dem vorigen Ausdrucke auch A, a′ und a in verschiedenen krystallisirenden Materien verschiedene Werthe haben, doch sie zusammen gleiche Werthe für E geben können; oder daß auch verschiedenartige Materien dennoch dasselbe Integraltheilchen, wie den Würfel, in der Krystallisation erhalten können, obgleich ihre Bestandtheile sehr verschieden sind. Die Krystallographie kann das wol begreiflich machen *), aber nicht erklären. Ueberhaupt kömmt es der Natur zu, vermöge der mannigfaltigen Kombinationen, deren die Kräfte fähig sind, aus dem Verschiedensten das Aehnlichste zu produziren; und der Naturforscher kann nie behutsamer seyn, als wenn er den Weg der Aehnlichkeiten wandelt.

Abhängigkeit des Festigkeitsgrades der Körper von der Krystallform.

15. Indem sich nun diesen Gesetzen gemäß die Formkügelchen in der Auflösung wechselseitig vereinigen; so wird jedes derselben bey unverändertem Inhalte mit einer weit größeren Fläche umschlossen, als vorher in der Kugelform: es kommen also ungleich mehr Theile jetzt auf die Oberfläche, das heißt, in den größten Grad der relativen Festigkeit, als vorher, welches auch so fort nach dem Inneren zu in demselben Verhältnisse Statt findet. Der Augenblick, in welchem das Formkügelchen die Krystallgestalt des Integraltheilchens erhält, ist der Augenblick seines Ueberganges aus dem Halbflüssigen in den festen Zustand. Zwar vermindert sich auch hier die Festigkeit von den Seitenflächen ab nach dem Inneren zu, so daß der Mittelpunkt

*) Hauy Lehrbuch d. M. I. S. 85. P.

annoch die Flüssigkeit behält; aber die äußerste Kleinheit dieser Theilchen, die wechselseitige Verbindung derselben an einander mit den festen Flächen stellen dann auch in einer sehr kleinen Masse den oft sehr festen Körper vor, der in unsere Sinne fällt.

Je größer nun die Fläche des Integraltheilchens gegen die Fläche des Formkügelchens wird, aus dem es entstand, desto mehr Theile desselben kommen in gleichgroße Starrheit: da nun bei gleichem Raume diejenige Begränzung einer Figur den größten Inhalt hat, bei welcher der Raum mit der geringsten Anzahl von Seitenflächen umschlossen ist; so gehört der höchste Grad von Festigkeit unter den drei Hauptarten der Integraltheilchen dem Tetraeder, der geringste dem Würfel, und der mittlere dem Prisma. Demnach wird die Verbindung von Tetraedern einen Körper hervorbringen, der eine viel größere Starrheit (Härte) hat, als ein anderer, der eine Kombination von Würfeln ist. Es wird jedoch hier verstanden, daß diese Verbindung der Integraltheilchen, z. B., der Tetraeder innig, nur durch ihre vollwirkende gegenseitige Flächenanziehung (wie es bei der Krystallbildung, wie sogleich erörtert wird, geschieht), bewirkt, und daß jener Körper nicht vielmehr eine lockere Verbindung kleiner durch jene Anziehung gebildeter Krystalle, sey. In diesem Falle würde aus dem harten Körper ein spröder werden.

Nichts wird durch die Erfahrung besser bestätigt, als diese Folgerung der Theorie. Die härtesten Körper unter den Mineralien, der Diamant, Rubin, Zirkon, Granat, Turmalin, der Zeylanit, der Quarz, die gediegenen (spröden) Metalle, das Wismuth, das Spiesglanz, das oxydulirte Eisen, Kupferkies rc., haben das Tetraeder zur Gestalt ihrer Integraltheilchen. Die weichsten Körper im Gegentheile, mehrere der mit Säuren verbundenen Erden und Alkalien; der Zeolith, (in seinen verschiedenen secundären Gestalten), der Talk, Glimmer rc., haben den Würfel

oder das Rhomboeder zu Integraltheilchen. Die mittelbaren Körper, wie der Augit, Pycnit, Dipyr, Nephelin rc., haben zum Integraltheilchen das dreiseitige Prisma. Die Erfahrung unterstützt hier die Resultate der Theorie so vollkommen, daß es beinahe scheint, als hätte man ihre Gesetze aus den Beobachtungen abgezogen.

Die Salze, welche in Tetraeder krystallisiren, wie des salzsaure Ammonium, der Alaun, machen hier eine Ausnahme, nicht etwa von der Regel selbst, sondern es wird hier die eine Wirkung durch eine entgegengesetzte unmerklich. Vermöge ihrer großen Anziehung zu ihrem Auflösungsmittel, dem Wasser, verbinden sich jene Theile mit sehr viel Krystallenwasser, welches in der Mitte der Tetraeder eingeschlossen bleibt (8). Wenn nun auch gleich die äußeren Flächen derselben eine große Starrheit besitzen; so nimmt doch diese gegen den flüßigeren Kern zu schnell ab; und es entsteht, da jene äußern Flächen wenig Unterstützung von innen haben, jene Zerreiblichkeit, die diesen Körpern eigen ist. Sie sind dünnen, hohlen, mit Luft oder Wasser gefüllten, Glaskörpern ähnlich, die nichts von jener Festigkeit haben, welche dem massiven Glase zukommt.

Die Kraft, mit welcher die Formkügelchen nach der verschiedenen Anziehung sich in ihren Flächen vereinigen, (§. 12. Anmerk.) trägt ferner dazu bei, die Verbindungen der Integraltheilchen durch die Verschiedenheit dieser Flächenanziehung, verschiedentlich fest zu machen. So werden also auch aus diesem Grunde die Tetraeder die stärkste und die Würfel die schwächste Verbindung unter einander haben.

16. So sieht man in dieser Theorie ein, wie die Krystallisation die Starrheit der Materie überhaupt, und die verschiedenen Gradationen derselben bei verschiedenen Körpern im Besondern, begründe; woraus dann auf natürliche Art hervorgeht, daß sie überhaupt in der Natur die Formgeberin sey, und daß nur das Formlose (das Flüssige) ohne

Krystallisation existire, jeder andere Körper der Welt aber krystallisirt sey, obgleich diese Krystallisation oft so gehindert, unterbrochen, verworren ist, daß sie nicht erkannt werden kann. Ohne hierüber ferner nur in Vermuthungen und Analogien zu schweben, wird es künftig in der Physik nöthig werden, der Krystallisation des lebendigen so gut ein Fach anzuweisen, als der Krystallisation des todten Stoffes. Freilich müssen hier noch manche Lücken ausgefüllt werden. Aber man vertiefe sich auf einige Augenblicke in die Vorstellung des Vorganges der Krystallisation, wie ich ihren Anfang in der Flüssigkeit bis hieher dargestellt habe, und sogleich fortfahren werde, ihn ferner zu beschreiben: so wird man auch hier schon in der bloßen Formirung des Leblosen Leben erblicken: nur ist dieses Leben auf die niedrigste Stuffe desselben, auf das Wachsthum, eingeschränkt.

Aenderungen der Winkel der Integraltheile und ihrer Dimensionen.

17. Bis hieher haben wir die Bildung der integrirenden Theile der Krystalle erörtert, inwiefern sie aus der gegenseitigen Anziehung der gleichen und homogenen Formkügelchen entstehen, wenn ihr Mittelpunkt zugleich der Mittelpunkt ihrer Anziehung ist. In dieser Voraussetzung sind sie das reguläre Tetraeder, das reguläre dreiseitige Prisma und der Würfel. Wie aus dem Vorigen deutlich erhellet, ist diese Regelmäßigkeit eine nothwendige Folge der dabei vorhandenen Bedingungen, der Homogeneität und gleichartigen Anziehung. Aber bei vielen andern Stoffen, die diese gleichartige Anziehung in ihren Theilen nicht besitzen, weil sie in ihren Auflösungsmitteln nicht völlig flüssig waren, kann der Mittelpunct der Anziehung jedes kleinen aus der Auflösung getretenen Kügelchens nicht auch im geometrischen Mittel-

Mittelpuncte selbst liegen. Hierdurch entspringen nun wesentliche Aenderungen.

Es sey A eine sehr kleine Portion der (unvollkommenen) Auflösung, die durch die Verminderung des Auflösungsmittels sich mit einer starren Fläche begränzt; in ihr ist die Anziehung zwischen den Theilchen nicht gleich vertheilt, oder mit andern Worten, die verschiedenen Theile derselben haben einen verschiedenen Grad von Flüssigkeit: so wird ein Theil der Fläche, z. B., bei m durch die äußere auf die ganze Fläche gleichmäßig einwirkende Ursache der Verminderung des Auflösungsmittels einen größeren Grad von Starrheit erlangen, als die übrigen. Da nun die Theile von gleichartiger Anziehung (gleicher Flüssigkeit) sich zusammenhäufen, die weniger flüssigen mit diesen, die flüssigeren mit den flüssigern (4ter Satz), so wird dieser Theil der Fläche m derjenige an der Kugelfläche seyn, dem die größeste Starrheit zukömmt, so wie der entgegengesetzte bei n derjenige ist, dem die geringste Starrheit zugehört. Die Nothwendigkeit dieses Vorganges ist so deutlich, daß ich nicht nöthig habe, darüber weitläufiger zu seyn. Die Figur 4. stellt diesen Zustand vor, wenn die auf die Axe mn senkrechten Kreise durch ihre Entfernung von einander den verschiedenen Grad der Flüssigkeit auf der Oberfläche der Kugel ausdrücken.

18. Da von o nach n alle Theile mit stärkerer Anziehung auf einander wirken, als von o nach n, und zwar im verkehrten Verhältniß der Entfernungen der Kreisbögen, welche sie vorstellen, so wird, wenn man sich alle einzelnen Kräfte der verschiedenen nach einander liegenden, unmittelbar auf einander wirkenden, Theile in o vereinigt, und sie hier in die Form wirkend, vorstellt, von dem Punkte o das Theilchen in m oder in s und r so stark angezogen werden, als in n; oder es wird, dieser ungleichen Vertheilung der An-

ziehungen im Innern dieser kleinen begränzten Provinz der Auflösung ungeachtet, dennoch hier die Kugelform so gut Statt finden und fortdauern, als wenn die Anziehung im geometrischen Mittelpuncte läge.

Das Verhältniß der Linie om zu no, welches in dem homogenen (gleich flüssigen) Formkügelchen das Verhältniß der Gleichheit ist, wird in allen verschiedenen Auflösungen veränderlich seyn, und hievon hängt sodann Aenderung der Winkel und Dimensionen der Integraltheilchen ab.

19. Die aus der Flüssigkeit getretenen Kügelchen werden sich nun von allen Seiten, wie vorher erklärt worden, zu vereinigen suchen. Da nun die gleichartigen Theile zu ihren gleichartigen die stärkste Anziehung haben; so werden die festeren Flächen der Kügelchen gegen die festeren, die flüssigeren gegen die flüßigern polarisiren, und von einander durch Anziehung in Berührung gebracht werden.

Es berühren sich zwei solcher Kugeln, A, B, Fig. 5. an ihrer festeren Fläche: so wird hier der Durchschnitt der Berührungsfläche nur ab seyn, während er im ersten Falle der Homogeneität der Kugel io gewesen wäre. Wirkt noch von der Seite eine andere Kugel c, so wird hier der Durchschnitt der Berührungsfläche cd seyn, weit größer als ab, weil hier die effective Anziehung größer ist. (13.)

Wird demnach ein solches Kügelchen, dem Grade seiner dadurch entstehenden Abplattung gemäß (12.), von 4 andern umgeben, so wird die Richtung des Durchschnittes ihrer Berührungsfläche mehr gegen n gehen, da an diesem Theile die effective Anziehung am größten ist; so, daß ihre Richtungen in diesem Puncte, so wie die drei Berührungsflächen dieser Kugel selbst, in den Linien nx, no und ni zusammenstoßen werden. Zu gleicher Zeit wirkt die 4te mit ihrer festeren Fläche auf den Theil m, so daß hier im Verhältnisse dieses größeren Widerstandes die Berührungsfläche geringer wird, bis auch hier die Durchschnittslinien dieser

Flächen zusammentreffen. Es bildet sich hiernach ein Tetraeder, (Fig. 7.), dessen Grundfläche gleichseitig, die Seitenflächen aber gleichschenkliche, gleiche und ähnliche Dreiecke sind. Je mehr der Punct c gegen m fällt, desto geringer wird die Höhe der Grundfläche gegen jene der Seitenflächen; und wenn c sehr nahe an m liegt, mit andern Worten, wenn hier die Theile beinahe völlige Festigkeit erhalten haben, während sie an dem entgegengesetzten Puncte n beinahe völlig flüssig sind; so wird das Tetraeder n a d e l f ö r m i g, und seine Verbindung bildet nadelförmige Krystalle, und die faserigen Körper. Diese Krystallisation gehört dem Eise zu, und wohl nur darum, weil der fest mit dem Wasser verbundene Wärmestoff durch die äußere Temperaturverminderung den Theilchen desselben nur sehr ungleich entzogen wird; so, daß von der einen mit der Luft mehr in Berührung stehenden Seite schon beinahe eine völlige Festigkeit eintritt, während auf der entgegengesetzten die Flüssigkeit nur noch wenig vermindert ist. Würde demnach dem Wasser, als einem gleichartigen (gleich flüßigen) Stoffe der Wärmestoff von Innen durch Frost in demselben Grade in jedem Zeittheilchen entzogen, (welches vielleicht bei einer sehr großen Kälte in kleinen Wasserportionen Statt findet), als an der äußern Gränze; so würde dem Eise das reguläre Tetraeder als Integraltheilchen zugehören: es würde in diesem Falle einen sehr festen Körper bilden, und sich als reguläres Octaeder krystallisiren.

Je mehr der Punct c nach n zu rückt, desto mehr nähert sich umgekehrt das Tetraeder dem regulären. Aus den verschiedenen Verhältnissen von em und no ergeben sich unzählige Formen des Tetraeders, die in Winkeln und Dimensionen wechseln.

Wäre die Flüssigkeit des Körpers in dem Auflösungsmittel sehr unvollkommen gewesen; so würden selbst ver-

schiedene Theile der Formkügelchen eine unregelmäßig vertheilte Festigkeit haben; und in diesen Fällen würde die Unregelmäßigkeit des Tetraeders, so wie der übrigen Integraltheilchen nach allen möglichen Dimensionen variiren können. Bei großer Unvollkommenheit der Auflösung entstehen dann verworrene, undeutliche Krystallisationen, Concretionen.

20. Wenn die Natur des Stoffes seine Anziehung auf 5 Kügelchen um die Fläche eines einzigen bestimmt, so kann entweder nur allein der Pol m ein Angriffspunct seyn, wie in Fig. 6., oder auch noch der entgegengesetzte Punct n. Im erstern Falle entsteht das Prisma mit gleichschenklich dreiseitiger Grundfläche, dessen Winkel und Dimensionen von demselben Verhältnisse, wie beim irregulären Tetraeder abhängen. Im zweiten Falle verringert die größere Festigkeit bei m die Abplattung; bei n strebt die Kugel zwar nach größerer: da aber der durch die vorhandenen Bedingungen schon bestimmte Abplattungsgrad der Seitenkugeln durch ihre gegenseitige Wirkung eben auch erreicht wird, so findet jene bald durch die drei Durchschnittslinien dieser Seitenflächen ihre Gränze, in welcher sie jener bei m gleich seyn muß. Hier entsteht also das Prisma mit gleichseitiger dreiseitiger Grundfläche von verschiedenen Dimensionen der Breite und Höhe, (und verschiedener Anziehung der verschiedenen Flächen gegeneinander), deren Aenderungen von dem Festigkeitsgrade bei m abhängen.

Wird endlich durch die effective Anziehung der Formkügelchen jene Abplattung bestimmt, welche nur durch die Gegenwirkung einer Kugel mit 6 andern erfolgt (12); so wird, wie sich das nun ohne weitere Erklärung versteht, ein Prisma mit Quadratgrundflächen entstehen, dessen Höhen- und Breiten-Dimensionen von den vorigen Bedingungen abhängen.

21. Wenn, wie bereits oben bemerkt worden ist, die Größe der effectiven Anziehung der Formkügelchen zu weit

über eine der drei Gränzen fällt, welche die regulären Abplattungen bestimmen (12); so wird dieses Irregularitäten in den Dimensionen der Integraltheilchen zur Folge haben, die von der Größe jenes Excesses abhängen. Würde nämlich diese Anziehung zwischen dem Tetraeder und Prisma liegen (zwischen 1 und 0,726), mehr nach dem Prisma zu, so wird zwar ein Prisma entstehen: allein da die Tendenz der Kügelchen nach einer größeren Abplattung geht, als diesem zugehört, ohne daß diese doch noch dem Tetraeder eigen sey, so wird (wenn die Anlegung der Kügelchen nicht in demselben Zeitmomente geschieht, welches aus offenen Gründen keineswegs angenommen werden kann), das erste Kügelchen sich die größte Abplattung zueignen, und sofort die übrigen, so daß für das letzte die kleinste Seite bleibt, und hiernach ein Prisma mit drei ungleichen Seitenflächen entsteht; weil dabei immer die Durchschnittslinien an den Seiten einander parallel werden. Liegt die effective Anziehung näher am Tetraeder: so geschieht das Umgekehrte für das Tetraeder, welches dann nach mancherlei Dimensionen irregulär wird. Hiebei ist, wie begreiflich, da in derselben Auflösung in jedem Puncte dieselben Bedingungen vorhanden sind, (nach der hier Statt findenden Voraussetzung), die Figur aller in derselben gebildeten Integraltheilchen gleich und ähnlich. Fällt die effective Anziehung zwischen das Prisma und den Würfel; so können nach Verschiedenheit der Umstände, Parallelepipede und Trapezoide entstehen. Man sieht leicht, daß diese Aenderung der Größen der effectiven Anziehungen sehr mannichfaltige, in jene Flächen eingeschlossene, Formen hervorbringen kann, ja, daß sich alle irregulären Formen der Integraltheile sehr einfach und natürlich daraus herleiten lassen. Aber darum scheint diese Art des Vorgangs den vorher erklärten, welcher eigentlich den Uebergang des Regulären ins Irreguläre, oder Bedingungen, darstellt, unter denen die Regularität in einigen Fällen, die

Ich kann mich hier nicht darauf einlassen, zu zeigen, nach welchen Gründen aus denselben Integralformen derlei als unabänderlich anzusehende Verbindungen möglich werden, um so mehr, da Jeder, der das bisher Gesagte, nebst dem, was sogleich über Kombination der Formkügelchen vorkommen wird, gehörig erwogen hat, leicht von selbst dieselben einsehen wird.

Von der Bildung der Krystallform.

23. Bis hieher ist das Entstehen der Integraltheilchen in einer krystallisirenden Flüssigkeit in ihren verschiedenen Formen und Dimensionen gezeigt worden, nebst den hauptsächlichsten Bedingungen, von denen sie bestimmt werden. Ich fahre nun fort, die Entstehungsgründe der sekundären Gestalten der Krystalle durch dieselbe vorzulegen. Ich muß im Voraus bemerken, daß es bei weitem die Grenzen dieses Aufsatzes übersteigen würde, hier die verschiedenen Krystallgestalten durchzugehen; sondern daß ich nur einige der hauptsächlichsten Fälle nach der synthetischen Methode so darstellen werde, daß sich durch dieselbe eine genügende Uebersicht dieser Theorie erlangen läßt.

Um die (isolirte) Bildung eines einzigen Integraltheilchens aus einem Formkügelchen deutlicher darzustellen, ist für einen Augenblick das eine Kügelchen als Zentralkügelchen betrachtet worden, um welches sich die übrigen anlegen, als wenn jenes zu diesen eine stärkere Anziehung hätte. Diese Voraussetzung findet indessen nicht Statt; sondern da im Gegentheile die Anziehungen gleich sind, so werden alle beim Beginnen der Krystallisation aus der Auflösung getretene Kügelchen sich wechselseitig mit gleicher Anziehung sich nähern und vereinigen. Wir wollen nun zuerst die Formkügelchen mit der effectiven Anziehungsgröße für das Prisma betrachten, und sehen, was aus ihrer Vereinigung entstehen muß.

Es haben zwei Formkügelchen a, b, Fig. 8. sich vereinigt: so werden sich so gut um b als um a noch 4 Kugeln legen, da a und b für einander die 5te sind; also an b noch die Kugeln c und d (die 4te und 5te in der Figur, welche eine horizontale Durchschnittsfläche des Krystalls vorstellt, nicht ausgedrückte bildet die obere und untere Fläche), und an a die Kugeln e und f u. s. f.; um eine jede dieser legen sich wieder 4 andere, die in der Figur sichtbaren mit No. 3 bezeichneten. Alle bilden wechselseitig in ihren gleichen Durchschnittsflächen gleichseitige und gleiche Prismen *) (im Durchschnitt gleichseitige Dreiecke), von denen je zwei und zwei, an einer Grundfläche vereinigt, ein Prisma mit Rhombenflächen bilden. In dem Augenblicke, als die Vereinigung geschehen ist, bilden die gleichseitigen Dreiecke, in der Durchschnittsfigur, welche durch ihre Berührungsflächen entstehen, das Sechseck g h i k l m, dessen Breite-Dimension von jener in die Länge um den Durchmesser eines Formkügelchens übertroffen wird, jedoch dergestalt, daß die Kugeln, welche die unteren beiden Integraltheilchen bilden, deren Seiten l k und k i sind, so wie die oberen an m g und g h nur mit dem 5ten Theile ihrer Kugelfläche über diese Seiten, jene aber, welche die beyden größeren Seitenflächen begrenzen, mit ⅖ ihrer Fläche über diese Seiten hervorragen. Von der größern Seite oder nach der kleinsten Dimension (in die Breite) hat also jede Formkugel noch eine Anziehung auf 4 andere, während jenen nach der größten nur eine Anziehung auf eine Einzige bleibt. Man sieht hier also ein Streben, die Seiten von h i, m l zu vermindern, und jene von l k, k i zu vergrößern. Dies geschieht im nächsten Augenblicke, als sich um jede der vorigen Kugeln wieder 4 andere legen,

*) S. oben §. 6. Zus. 2.

deren im Durchschnitte sichtbare mit 4 bezeichnet sind. Nach ihrer Vereinigung bilden ihre Berührungsflächen das Sechseck g p k n o, dessen horizontale Dimension um die Dicke eines Formkügelchens größer ist als die senkrechte, ebenfalls mit der vorigen Bedingung, daß nun die Kugeln, welche die Seiten l k, g h ꝛc. bildeten, mit $\frac{2}{3}$ ihrer Oberfläche aus der Grenzlinie ragen, jene, welche o n und p q hervorbrachten, aber nur mit $\frac{1}{3}$ derselben. Die Tendenz der Vergrößerung hat also jetzt eine auf die vorige senkrechte Richtung: die Kugeln der größeren Seiten g k, k n, p q, g o ziehen 4 Kugeln an, während jenen der beiden kleineren nur Eine zukommt; daher entsteht durch das Hinzukommen der 5ten Kugel eine Befriedigung dieser Tendenz der größeren Seiten zur Verminderung; es entsteht die Figur r s t u w x, deren Seiten parallel mit der ersten sind, und von welcher eben so an den größeren Seiten die Formkügelchen mit $\frac{2}{3}$ ihrer Oberfläche, an den kleineren mit $\frac{1}{3}$, aus der Grenze hervorragen: und so würde im nächsten Augenblicke ein Sechseck, dessen Seiten parallel mit jenen des zweiten, und so weiter in den folgenden Augenblicken, entstehen.

Was also hier nur eine zufällige Eigenschaft einer regulären Figur zu seyn scheint, ist, wie überall in der Natur, das Mittel zur Erreichung eines großen Zweckes. Man sieht, wie hier die Natur aus einer und derselben Anziehung gleichsam zwei Kräfte bildet, welche, indem sie gegeneinander zu arbeiten scheinen, das schnelle Fortschreiten der angefangenen Krystallisation (die Bildung des Krystalls bis zu einer bemerkbaren Größe) ungemein befördert und beschleunigt.

24. Würde dieser Krystall sich endlich nach unzähligen Wiederholungen jener Operation zu vergrößern aufhören, so würde sein Durchschnitt dennoch ein vollkommenes regulaires Sechseck bilden. Denn, die Längen je zweier

Seiten differiren von jener der übrigen nur um die Dicke eines Integraltheilchen, welche gegen die unzähligen, welche die Seiten eines nur eben sichtbaren Krystalls ausmachen, völlig verschwindet. Ueberdies sind, wenn die Krystallisirung unterbrochen oder der Krystall aus der Wirkungssphäre mit seinen Formkügelchen genommen wird, an den größten Seiten die größten Segmente der Kugeln außer der Grenze. Durch die allmählig erfolgende Eintrocknung bilden aber die kleineren Kugelsegmente die letzten Grenzseiten r z, z s rc., wozu die Anziehung der beiden schon gebildeten Flächen k r, k z rc. mitwirkt; die größeren Segmente aber an den größeren Seiten werden sich bis zur Hälfte von $\alpha t = s \beta = k w$ oder bis A und B, C und D nicht völlig um den Durchmesser eines Formkügelchens vermittelst der vereinigten Anziehung der oberen, unteren und inneren Flächen nach und nach zusammenziehen, bis nemlich die Wirkung der Anziehung in der Kantenbildung ihre Grenze findet: somit kompensiren sich jene äußerst kleinen Excesse, und es bleibt das vollkommene Sechseck.

Mit dieser Austrocknung der äußeren Segmente und ihrer Abplattung durch die allmählige Wirkung der inneren Anziehungen, nachdem die Wirkung der Formkügelchen von außen auf dieselbe aufgehört hat, erlischt das Leben des Krystalls; da mit jener sein Wirkungsvermögen nach außen ein Ende erreicht hat. Neuerdings in die Auflösung gelegt, wirkt er hier dann nur wenig mehr, als jeder feste Körper, der der beginnenden Krystallform zur Grundlage dient, oder durch seine eigene Anziehung Modifikationen in das Verhältniß der Anziehung der Formkügelchen zu ihrer Entfernung von einander bringt.

25. So wie in dem hier beschriebenen Vorgange die Formkügelchen sich der Breite nach an einander legen, um das gleichseitige Dreieck in ihren Berührungsflächen zu bilden; so schichtet sich auch jederzeit von der oberen Seite das 4te Kü-

gelchen auf, welches die obere Fläche des Prisma bestimmt, und welches für die nächste Schichte zum 5ten wird; indem seine obere Fläche die untere dieses folgenden Prisma bildet. Die Figur 9., welche den senkrechten Durchschnitt desselben sechsseitigen Prisma, parallel mit einer seiner Seitenflächen, vorstellt, zeigt diesen Vorgang. Der Durchschnitt habe zuletzt die Breite bd = ns erhalten, und b, c, d sind die an einander liegenden durch die Formkügelchen gebildeten Integraltheilchen; nun vergrößere sich, nach dem Vorigen, die Breite um die beiden Integraltheilchen a und l, so werden zu gleicher Zeit für beide die Deckkugeln f und g, und in demselben Augenblicke für die übrigen die Kugeln m, o, p angezogen; so daß dann immer auf dem horizontalen Durchschnitte auf Ein Mahl vorgeht, was in der Bildung der Breite des Krystalls (Fig. 8.) nach und nach geschehen ist. Die horizontalen Berührungsflächen dieser Kugeln bilden die Grundflächen der Elementarprismen, die senkrechten ihre Seitenflächen, deren Durchschnitte die geraden mn, op, pq, Fortsetzungen von xn, yp rc., sind.

Auf diese Art wächst der Krystall in der Breite und Höhe, nach einem, schon durch die ersten sich vereinigenden Formkügelchen bestimmten, Modelle, von einer Größe, die bei weitem dem Mikroskop entgeht, bis zu sehr beträchtlichen Massen. Wenn gleich der Krystall in der Figur aus so wenigen Integraltheilchen besteht, daß eine 200000mahlige Vergrößerung ihn in der Natur wohl noch lange nicht erkennen machen würde; so sieht man doch sehr leicht, daß die Dimensionen seiner Form unveränderlich bleiben, wenn auch die Krystallisation (sein Leben) bis zur Bildung einer großen Masse fortwährte.

Dieser Krystall wird sich also mit einem regulären Sechseck enden, und abgeplattet seyn, weil hier noch nicht die Bedingung als vorhanden betrachtet wurde, die bei den meisten Körpern wirkt, und welche jene Abplattung verhindert,

und dagegen Zuspitzungen (Decrenscenzen nach Hauy's Krystallographie) nothwendig macht.

26. In einem Aggregate von Theilchen überhaupt, die durch wechselseitige Anziehungen miteinander in Verbindung sind, ist der Natur der Sache nach, und wenn keine andere Bedingungen als Hindernisse hinzu kommen, (lockere Verbindung (15.)), die Anziehung derjenigen Theilchen auf einander am stärksten, welche näher um den Mittelpunct liegen: denn hier ist mit dem geringeren Kreise, der sie einschließt, auch ihre Wirkungssphäre eingeschränkter, und es findet von den übrigen Theilen nicht so viel Gegenanziehung auf dieselbe Statt, als vom Mittelpuncte weiter ab; wodurch also ihre eigene Anziehung auf einander mehr in ihrer ursprünglichen Größe bleibt. Vereinigt man also die einzelnen Anziehungen in Gedanken in einem Mittelpunkte: so kann man sagen, daß die Anziehungskraft in diesem Puncte wirke, und mit der Entfernung davon abnehme, wie die Physik davon öftere Anwendungen zeigt. Wenn also in einem Krystalle, wie in Fig. 8., die Verbindung jener Theilchen nur allein durch diese Anziehungen geschieht, diese Theile selbst so homogen sind, daß die Mittelpuncte ihrer einzelnen Anziehungen alle in demselben Puncte liegen; so muß dasselbe auch hier gelten. Es wird also nunmehr der Vorgang der Aufeinanderschichtungen der Formkügelchen nicht mehr völlig derselbe bleiben, wie in Fig. 9, sondern es wird hier, durch die Verschiedenheit dieser Anziehung der einzelnen Theilchen nach dem Mittelpuncte zu, eine Aenderung entspringen.

Die Verschiedenheit dieser Anziehung wird bei gleichem Raume durch die Zeit bemessen, in welcher die Anziehungen der Kügelchen auf einander Statt finden. Es siehe nun, z. B., diese Anziehung im einfachen verkehrten Verhältniße der Erscheinung: so wird die Oberfläche von jedem der in Fig. 10 zuletzt hinzugekommenen Formkügelchen, a, b in einer bestimmten Zeit nur eine Deckkugel, d, e, anziehen, wäh-

rend welcher sich auf den ihnen zunächst liegenden die beiden g, t und , o, w, bei den dritten die drei hi und on, und endlich beim mittleren die 4 Kugeln k c aufsetzen. Es wird hier also die Figur a c b entstehen, da die Parallelen c b, α β, die nur um den Halbmesser eines Formkügelchens von einander entfernt sind, als in einander fallend angesehen werden, da überdies die äußeren Kugelflächen durch ihre Zusammensinterung nach dem Aufhören der Krystallisation eine Ebene bilden. Es werden demnach auf allen Kanten des Sechsecks sich Flächen erheben, welche alle im Puncte c zusammenlaufen, und einander gleich und ähnlich sind; so, daß diese Aufschichtung eine sechsseitige Pyramide bildet.

Sobald diese Aufschichtung vorgegangen ist: sind die Anziehungen aller Kugeln ins Gleichgewicht gebracht, da nun der Grund aufhört, der jene Anziehung bewirkte, nämlich die ungleiche Entfernung vom Mittelpuncte. Denn dieser Mittelpunct war im Augenblicke der Aufschichtung x; da nun $cx = dx$ ist, so ist nun alle fernere Ungleichheit der Anziehung aufgehoben, oder die Kugel, senkrecht über der mittelsten, zieht nun gerade so stark, als die von ihr an der Peripherie am meisten entfernte.

Das fernere Zunehmen des Krystalls wird also immer nur eine dieser ähnliche Form erzeugen.

27. Ich habe diese Aufschichtung auf Ein Mahl vorgestellt: in der Natur geschieht sie nur allmählig, und ihre Form und Größe ist schon durch die ersten sich vereinigenden Formkügelchen bestimmt. Wenn sich in der Fig 8. um jedes der beiden Kügelchen a, b, 4 andere 2, 2 etc., anlegen: so bilden hier die Kügelchen a, b schon einen ausgebildeten Krystall, ein Rhomboeder, welcher der kleinstmögliche ist, der unter diesen Bedingungen entstehen kann, und der als der Keim des ganzen Krystalls anzusehen ist. Haben sich nun noch die 3ten Kugeln um die vorigen vereinigt: so wird schon die mittlere 1 Kugel mehr aufsetzen, bei dem Hin-

zukommen der 5ten 2 mehr und so fort, bis die Entfernung des obersten Theiles der Aufschichtung, unter dem hier vorausgesetzten Gesetze, der Entfernung des äußeren Theiles vom Mittelpuncte gleich wird.

Die Gesetze der Decrescenzen der Integraltheilchen hängen also von dem Gesetze ab, welches ihre Anziehung in Bezug auf ihre Entfernung vom Mittelpuncte der Anziehung befolgt, welches Gesetz selbst zunächst in der Bestimmung der Lage des Mittelpuncts der Anziehung in jedem Integraltheilchen und ihrer Flächenwirkung gegeneinander gegründet ist (20). So wird unter diesen Verschiedenheiten in krystallographischer Rücksicht eine Decrescenz der Integraltheilchen von 2 und mehreren Reihen in die Höhe, so wie in der Breite Statt finden.

Es ist ferner die Dicke des Krystalls, seine Dimension in die Breite, eine Function der Höhe der Aufschichtung; da von ihr das Verhältniß x b : c x abhängt; welches nur in dem Falle der Abnahme der Anziehung, im verkehrt einfachen Verhältniß der Entfernung, das Verhältniß der Gleichheit ist.

Endlich hängt das Gesetz dieser Anziehungsabnahme mit der Entfernung vom Mittelpunkte noch größtentheils von der Anziehung des Auflösungsmittels auf den krystallisirenden (in die Starrheit tretenden) Stoff ab. Denn ist diese Anziehung groß, so wird durch ihre Wirkung die Anziehung der Kügelchen auf einander vermindert (13.), und diese Verminderung trifft dann diejenigen am meisten, welche mehr nach dem Umfange des Krystalls zu liegen. Wie hiebei durch Aenderung dieser Bedingung selbst dieses Gesetz der Abnahme sich ändern könne, werde ich weiter unten durch ein Beyspiel beim Würfel zeigen, worin denn auch ein großer Theil der Kraft der Temperaturverschiedenheit auf die Aenderung der sekundären Krystallform liegt. Es sollen z. B. zwei Stoffe etwa gleiche Bestandtheile ent-

halten, auch gleiche Integraltheilchen, wie die Varietäten des Kalkspaths, beide aber sollen zu ihrer Lösung sowohl als Krystallisirung wegen Verschiedenheit der Anziehung des Auflösungsmittels eine verschiedene Temperatur erfordern; so wird jenes Gesetz der Schichtung schon eine Aenderung erleiden, mithin eine Verschiedenheit in der sekundären Krystallform entstehen.

Man sieht übrigens, daß das Verfahren der Natur in diesem Vorgange der Aufschichtungen von demjenigen verschieden, etwa das umgekehrte, ist, dessen sich die Krystallographie bedient, welche einen schon gehörig ausgebildeten Krystall als Kern annimmt, und auf denselben durch regelmäßige Abnahmen von Reihen der Integraltheilchen die sekundäre Gestalt gleichsam aufsetzt.

Uebrigens kann die Ausführung dieser Gesetze nur in einem eigenen Werke gehörig entwickelt werden.

28. Eben diese größere Anziehung der dem Mittelpunkte näheren Theile begründet eine größere Festigkeit des sekundären Krystalls in der Nähe seines Mittelpunkts. Die Eigenschaft des beschriebenen sechsseitig-prismatischen Krystalls, parallel nach allen seinen Seitenflächen theilbar zu seyn, zeigt zwar für sich, daß seine Integraltheilchen dreiseitige Prismen sind: wenn man aber diese Schnitte fortsetzt, so wird man zuletzt auf einen Theil des Krystalls, a, b, oder (wenn man den Umfang der Figur viel größer denkt) auf g r n k kommen, welcher ein Rhomboeder ist, dessen Theile weit stärker zusammenhängen, als die übrigen, und den man gleichsam für den Kern des Krystalls wird ansehen können.

Es bedarf hiernach kaum einer weiteren Erinnerung, daß die Bildung des Krystalls in der Natur nur ein Kontinuum sey, daß nicht, etwa in abgesonderten Zeiten, oder auch ununterbrochen nach einander zuerst die Kerngestalt

und

und dann, vermittelst der Decrescenzen, der sekundäre Krystall gebildet werde, wie es die Krystallographie ihrem Zwecke gemäß darstellt. Kern und sekundäre Gestalt sind von einander abhängige Größen, aber der ganze Krystall hat in einer unendlich kleinen Form schon völlig dieselbe Ausbildung als in einer großen Masse; so daß die Geschichte der Bildung des Krystalls beinahe nichts anders, als die Geschichte seines Wachsthums ist.

29. Die Bildung des regulären Octaeders durch das reguläre Tetraeder ist nach dem Vorigen sehr leicht zu begreifen. Sie ergiebt sich unmittelbar aus der nothwendigen Combination der Formkügelchen von der gehörigen effectiven Anziehung. Nur will ich schließlich noch die Darstellung einiger Formen durch den Würfel, oder die Umgebung der Formkügelchen mit 6 Kugeln hinzufügen; da sich auf den Vorgang bei derselben manche andere reduciren lassen.

Die Fig. 11. stellt eine Fläche des kleinen Würfels vor, welcher zuerst durch die wechselseitige Anziehung der Formkügelchen gebildet wird. Der Mittelpunkt dieses Durchschnitts liegt also in c. Es sey nun, wie vorhin, die Abnahme der Anziehung von c im verkehrten Verhältnisse der Entfernung; folglich, da die Anziehung auf die eine Hemisphäre eines Formkügelchens nicht von jener auf die andere verschieden ist, die Anziehung auf alle äußere Kugeln, auf a z. B. so wie auf b, in so fern gleich, als hier Bruchtheile der Integraltheilchen nicht in Betrachtung kommen: so wird bei der Vergrößerung der Durchschnittsfläche um ein Integraltheilchen (von der ersten Bildung des Krystalles an) hier in der Aufschichtung derselbe Vorgang Statt finden, wie vorher in der Fig. 9, das heißt, während die äußeren Kugeln A B, B D eine Deckkugel anziehen, werden die zweiten von ihnen zwei, die dritten drei über sich

schichten, bis A B der senkrechten Höhe der Kügelchen über c gleich wird.

Es entsteht hiernach auf der Fläche A B C D eine 4seitig gleichseitige Pyramide, deren Höhe von der Spitze bis zu c der Seite A B = C D gleich ist. Nur in dieser Anordnung nemlich leiden die Theilchen der Spitze der Pyramide gleiche Anziehung aus c mit jenen, die in A B ꝛc. liegen. Da dieses nun auf allen andern 5 Seiten zugleich, von Anbeginn an, nach demselben Gesetze vor sich geht, folglich die Dreiecke, welche jederzeit zusammenstoßen, in einer Ebene liegen: so entsteht das Dodekaeder mit Rhombenflächen, Fig. 12, wo 4 Seiten vorgestellt sind, von denen 2 Hälften die Art der Aufschichtung zeigen, ohne Vorstellung der Formkügelchen, wie in Fig. 10. Ist das Gesetz ein anderes, so durchschneiden sich die zusammenstoßenden Dreiecke, und es entsteht ein reguläres Werk *).

Es treten hier wieder die vorigen Bemerkungen ein. Dieser Krystall ist äußerst klein: aber da die Anziehungen seiner Theile auf diese Art ins Gleichgewicht gekommen sind; so geschieht nun immerfort seine Vergrößerung nur parallel mit seinen Seitenflächen.

30. Im Falle die Anziehungsverschiedenheit der Integraltheilchen vorzüglich von der Anziehung des Auflösungsmittels abhinge (27.), würde hier wieder ein anderer Vorgang eintreten. Denn nun würden die Eckttheilchen A, B, C, D, welche mit $\frac{3}{8}$ ihrer Oberfläche außer der Grenze liegen, während es alle übrigen nur mit $\frac{1}{8}$ sind, von jener Gegenanziehung mehr als diese, folglich auch eine größere Verminderung ihrer ursprünglichen Anziehung, zu leiden haben. Die Art der Abnahme, oder das Mittel, dessen sich die Natur hier bedient, um die Gleichförmigkeit der Anziehung

*) Hauy Leçons de Physique I. §. 98. Lehrbuch d. Miner. I. S. 88.

unter den Theilen herzustellen, wird hier also von dem Vorigen ganz verschieden seyn; es wird eine stärkere Verminderung der Anziehung gegen die Ecken Statt finden, als gegen die Kanten. Wenn daher der Umfang des Krystalls um ein Integraltheilchen sich vergrößert; so wird das Formkügelchen an den Ecken nur ein Deckkügelchen über sich nehmen, während diejenigen, die von der Ecke nach dem Mittelpunkte zu liegen, deren, nach dem Grade dieser Verminderung, mehrere übereinanderschichten. Es finde hier wieder das vorige Gesetz Statt: so wird auch hier alles wie vorher seyn, nur daß die Richtung der Abnahmen nach dem Mittelpunkte von den Ecken ausgeht, oder die Reihen der aufgeschichteten Formkügelchen den Diagonalen parallel laufen. Ueber a, α, a lagert sich ein Formkügelchen, über d, e, δ ε, b, c zwei, über h, f, i, b, φ, η und h, f, i ꝛc. deren drei und so fort. Es erhebt sich also durch diese Combination der Integraltheilchen eine gegen C B geneigte Fläche von jeder Ecke, so daß sie in o, r, s, p zusammenstoßen, und hier Kanten bilden, während sie sich in einem Punkte über c in einer Spitze vereinigen. Die drei um eine Ecke solchergestalt entstehenden Flächen liegen, als nach demselben Gesetze gebildet, in einer Ebene, daher ein reguläres Oktaeder entsteht, wo dem Mittelpunkte jedes Dreiecks ein Eckpunkt des Würfels korrespondirt, den man hiebei als den Kern ansieht *).

Es muß hier wieder analog die vorige Bemerkung eintreten. Dieser Krystall ist mit der geringen Menge Integraltheilchen, die ihn bilden, äußerst klein; der würfliche Kern ist in ihm dasjenige, was wir oben den Keim des Krystalls genannt haben. Mit seiner Ausbildung zu dieser

*) Hauy Leçons de Physique §. 105. Lehrb. d. Miner. S. 104.

Größe äußert sich die Wirkung der Verschiedenheit der Anziehungen seiner Integraltheilchen, und es vollendet sich mit ihr die Form, weil von nun an diese Anziehungen gleich bleiben, wenn auch der Krystall zu einer ungeheuren Größe anwüchse. Weil aber mit der Aehnlichkeit der Form die innern Anziehungen immer auch ähnlich bleiben, so wird dieser Keim gegen den ganzen Krystall immer dasselbe Verhältniß beobachten, und jenen Körper bilden, den der Krystallograph den Kern oder die primitive Gestalt des Krystalls nennt. Daher kömmt es dann auch, daß er, ohne dadurch zu irren, diesen Kern als groß gebildet annimmt, wie ihn die mechanische Theilung giebt, und nach ihm die sekundäre Form construirt, wenn gleich die Natur, die im Kontinuum wirkt, wie wir gesehen haben, nicht diesen Weg geht.

31. Würden endlich durch die Anordnung der Anziehungspunkte der Integraltheilchen, vorzüglich durch die Temperatur, bei welcher die Krystallisirung vor sich geht, und durch die Wirkung des Auflösungsmittels, die Anziehungen sich in einer gleichen Vertheilung befinden, daß die Unterschiede in ihrem Effecte nur Bruchtheile der Integraltheile betreffen würden, so werden die Formkügelchen vermittelst der integrirenden Würfel einen Würfel oder eine Tafel mit Quadratgrundflächen als sekundäre Gestalt konstruiren, wie Fig. 11. Diese Krystallgestalt gehört z. B. dem salzsauren Natrum.

Ich will dieses Beispiel benutzen, um den Einfluß der Temperatur auf die sekundäre Gestalt zu zeigen. Ist nemlich die Verdampfung zu schnell, die Temperatur zu hoch: so wird der Exceß dieser Temperatur, über die zur Krystallisirung nöthige, der Anziehung der Integraltheilchen als repulsive Kraft entgegenwirken, und zwar denjenigen um so mehr, die dem Mittelpunkte näher sind; da sich diese als festere Theile mehr erhitzen, während die Tempe-

ratur der äußeren durch die Verdünstung tiefer erhalten wird. Es wird also hier gerade der umgekehrte Fall von dem vorigen Statt finden: die Theilchen, welche näher an c liegen, Fig. 11, werden immer eine geringere Anziehung äußern, als die mehr gegen den Rand befindlichen; es wird daher hier die Aufschichtung im entgegengesetzten Sinne mit der vorigen eintreten. Während die nächsten Theile an c nur eine Deckschichte aufnehmen, werden die Theilchen f, l, k, φ ꝛc. zwei und die äußeren an AB, BD ꝛc. drei über sich schichten; so daß vier, von c sich nach diesen Seiten erhebende, dreiseitige Flächen entstehen werden, deren Spitzen sich in c vereinigen, so daß sie einen Mühltrichter bilden. Fig. 14. Diese Form nehmen die Kochsalzkrystalle unter den erwähnten Umständen an. So wird unter ähnlichen Umständen ein Körper, der als Rhomboidal-Dodekaeder krystallisirt, als Würfel krystallisiren können.

32. Aus denselben Gründen wirkt die im Uebermaaße mit der Basis in Verbindung stehende Säure auf die Veränderung der sekundären Krystallgestalt. Diese überflüssig vorhandene Säure wirkt nemlich ebenfalls der Anziehung der Formkügelchen entgegen, und es wird also in diesem Falle eine anologe Verminderung der Krystallform eintreten. So krystallisirt der Alaun bei mit Säure übersättigter Base als reguläres Oktaeder; aber in Würfeln, wenn die Basis bis auf einen gewissen Grad die Säure gesättigt hat. Bei sehr großer Uebersättigung erfolgt oft gar keine Krystallisation mehr. Man sieht zugleich hiedurch, daß jene Uebersättigung mit Säure die Gestalt der Integraltheilchen nicht ändert, indem sie auf eben diese völlig wie eine äußere Kraft, wie im vorigen Falle die Temperaturerhöhung wirkt.

Ich halte dieses für hinreichend, um den Naturforschern einen vollständigen Begriff von dieser Theorie der

Krystallisation zu geben. Ich glaube, daß sie die Einfachheit derselben, die Leichtigkeit, mit welcher sie sehr versteckte Operationen der Natur zu enthüllen vermag, und gleichsam, ohne auf das Bedürfniß, die Erscheinungen zu erklären, Rücksicht zu nehmen, die Gründe derselben aus sich selbst entwickelt, so wie die Reichhaltigkeit an wichtigen Folgerungen und Aufklärungen, die ihr Detail für die Kenntniß der chemischen Wirkungsart der Materie gewähret, anerkennen werden. Ich bin bereit, jeden Einwurf zu lösen, jede nähere Bestimmung in derselben nachzutragen. Diese Theorie gründet sich auf keine willkührliche Annahmen, sondern auf allgemeingültige Principien: sie bedient sich keiner Hülfshypothesen; sondern construirt ihre Folgerungen nach den Bedingungen bekannter Gesetze.

Ich werde mit wenigen Bemerkungen schließen.

33. Herr Hauy construirte die sekundären Krystallgestalten durch die Combination der schon als vorhanden angenommenen Integraltheilchen, wie in Figur 12. Daher haben nach dieser Annahme die Krystalle keine wahren Flächen, sondern diejenigen unter diesen, die ihre Gestalt durch Decrescenzen auf den Kanten erhalten, haben eine treppenartige, und die sich durch Decrescenzen auf den Ecken bilden eine (durch den hervorstehenden körperlichen Winkel bewirkte) borstigstachliche Form. Freilich sind diese Hervorragungen so äußerst klein, daß es gar keinen Widerspruch leidet, daß sie eine uns völlig eben erscheinende Fläche ausmachen sollen: aber Herr Weiß hat mit Grund dagegen gesagt *), daß diese Rauheit doch an der Reflexion des Lichts bemerkbar seyn müsse. Würden alle Krystalle solche rauhe Flächen (der Krystallographie nach) haben, so würde man zwar darüber nichts entscheiden können, weil wir keine geo

*) Hauy Lehrbuch d. M. I. S. 388.

metrisch ebene Körper kennen (wenn es nicht die völlig ruhige Wasserfläche ist): da es aber Krystalle giebt, die mit ebenen Flächen begrenzt sind, nemlich die Dodecaeder und Parallelepipeden aus Tetraedern, die Würfel aus Würfeln, die sechsseitigen Säulen aus Prismen; da diese Krystalle durchaus das Licht nicht stärker spiegelnd reflectiren, als jene durch Decrescenzen gebildete Flächen, so läßt sich mit Grund annehmen, daß auch diesen Flächen jene Rauhigkeiten nicht zukommen. Diese vorgetragene Theorie giebt hierüber befriedigende Auskunft: sie zeigt, daß jene Seitenflächen wahre Flächen sind, indem die Vertiefungen und Hervorragungen, welche durch die Decrescenzen mit schon gebildeten Integraltheilchen verursacht würden, durch den Exceß der Formkügelchen über die Grenze des Krystalls, welcher sich nach und nach durch Eintrocknung und Anziehung den übrigen Dimensionen anpaßt, ausgeglichen werden.

34. Enthält dasselbe Auflösungsmittel verschiedene krystallisirbare Stoffe; so werden sich (nach dem 4ten Satze und §. 11.) immer nur die gleichartigen Formkügelchen, sobald sie durch Verminderung des Auflösungsmittels aus dem flüssigen Zustande getreten sind, sich zu vereinigen suchen, und die ihnen zukommenden Krystallgestalten bilden.

35. Im Vorigen ist die Verminderung des Auflösungsmittels durch Verdampfung als das Mittel angeführt worden, die Formkügelchen aus dem Auflösungsmittel treten zu lassen: der Ueberschuß des auflösbaren Stoffes bei gleicher Menge des Auflösungsmittels, welchen die Erkältung der Solution bewirkt, thut denselben Effect und mit mehr Sicherheit. In der auch noch nicht bis zum gewöhnlichen Krystallisationspuncte gebrachten Auflösung würde sich schon häufige Krystallisirung einstellen, wenn (z. B., bei der Kochsalzsolution) alle Theile des Wassers gleiche Tendenz zur Verdünstung hätten: aber so werden die in der verdünsten-

den Portion entstandenen kleinen Krystalle, in einer anderen, deren Theile noch zu wenig Repulsivkraft durch Wärme erhalten haben, (auf ihrem Wege im Niedersinken), wieder aufgelöst. Daher befördert man die Krystallisation, wenn man den Krystallen durch Einlegung eines andern sich zugleich mehr erwärmenden Körpers eine bleibende Stelle verschafft. Man würde die Krystallisirung der Salzsorten außerordentlich befördern, (auf die dabei bewirkte Brennstoffsparnis durch die dadurch vermehrte Verdünstung nicht Rücksicht genommen), wenn man durch den Boden des Kessels viele senkrechte Röhren steigen ließe, die in gehöriger Höhe über der Flüssigkeit sich öffnen, und durch welche der Rauch vom Feuerheerde emporsteigt: an ihren oberen Enden sind sie mit Querstangen verbunden. Sie können leicht so disponirt werden, daß das Aufschaufeln keine Hindernisse leidet.

36. Eine höhere Temperatur, als zur Verdampfung nöthig ist, hindert, so wie die ungleiche Erwärmung, die Krystallisirung (31). Krystallisirung durch Temperaturverminderung liefert daher unter ähnlichen Umständen am meisten Krystalle, aus dem entgegengesetzten Grunde.

Zu hohe Temperatur hindert ferner noch die Krystallisirung, indem sie die Halbflüssigkeit der Formkügelchen zu schnell in die Starrheit bringt, durch zu schnelle Entweichung des Auflösungsmittels, wodurch die Bildung der Integraltheilchen und der Krystalle gehindert wird. Daher erhält man in diesem Falle, statt der Krystalle, nur einen staubartigen Niederschlag.

37. Wenn gleich nach (24) der todte Krystall durch die Starrheit seiner Grenzflächen die vorzüglichste Wirkung auf seine Formkügelchen verloren hat: so haben doch seine Flächen auf jene eine größere Anziehung, als fremdartige Körper, welche überdies durch die gegen die Formkügelchen sehr große Masse, vermöge welcher dieser Körper ein Zentralpunct der Anziehung wird, beträchtlich erhöht ist. Diese

Anziehung wird daher zur früheren Vereinigung der Formkügelchen in einer Auflösung beitragen, wenn der gewöhnliche Krystallisirpunct auch noch nicht vorhanden ist.

So bringt ein in eine, noch nicht bis zum Krystallisationspuncte abgerauchte, Auflösung geworfener Krystall desselben Salzes auf seinem Wege die Bildung von Krystallchen hervor.

38. Die Krystallisirung der Salze, welche überflüssige Säure mit sich führen, geht schwerer von statten, als wenn sie neutralisirt sind (32): wo jene Säure nicht wesentlich ist, würde daher oft ein Zusatz von der Grundlage die Krystallisirung sehr befördern können.

Ist die Anziehung des Auflösungsmittels zum krystallisirenden Stoffe zu groß, oder der Werth von α (13): so findet keine eigentliche Krystallisirung Statt, weil $\frac{a'}{a}$ kein Bruch wird; daher mit der Verminderung des Auflösungsmittels nur eine breiartige Masse entsteht, die sich austrocknen läßt. Hier kann die Krystallisirung nur durch die Verminderung jener Anziehung möglich gemacht werden, und diese wird durch Hinzufügung eines lösbaren Stoffes bewirkt, der, mit dem vorigen in der Auflösung, die Anziehung des Auflösungsmittels vermindert. Die schwefelsaure Thonerde krystallisirt nicht, weil ihre überschüssige Säure bei ihr eine zu große Anziehung zum Wasser begründet. Ihr Krystallisiren wird daher durch Hinzufügen von alkalischen Stoffen eingeleitet, welche in ihrer Verbindung mit einem Theil der überschüssigen Säure einen krystallisirbaren im Wasser löslichen Stoff bilden, durch welche Lösung die Anziehung des Wassers auf den krystallisirenden Stoff, daher die effective Anziehung der Formkügelchen selbst (durch Verminderung der Größe a' (12)), vermin-

dert und auf diejenige Größe gebracht wird, bei welcher $\frac{a'}{a}$ ein Bruch wird, wobei dann dieser Bruch dem 1 am nächsten bleibt, oder die Krystallform ein Tetraeder wird. Es werden also hier nur solche Salze zur Einleitung dieser Krystallisation taugen, deren krystallisirbarer Stoff, bei starker Anziehung seiner Basis zur Schwefelsäure, eine geringere Anziehung zum Wasser hat, wie das schwefelsaure Kali und Ammonium, welche nur 2 und 14 Theile Krystallenwasser im Hundert enthalten, (13. a.), während das schwefelsaure Natrum deren 61 enthält; daher dann auch letzteres zur Krystallisirbarmachung des Alauns nicht dienlich seyn kann. —

14.
Beiträge zur thierischen Chemie.

1.

Abhandlung über einige chemische Verhältnisse des gallichten Bluts;

von

Deyeux.

Uebersetzt *) von Dr. Sigwart.

Da Herr Deyeux, der mit Herrn Parmentier schon mehrere Versuche über das Blut in seinen verschiedenen kranken Zuständen angestellt und bereits einige aufmunternde Resultate erhalten hatte, durch einen glücklichen Zufall sich Blut von einem Gelbsüchtigen zu verschaffen und so den Faden jener Versuche, die durch ungünstige Umstände unterbrochen worden, wieder aufzunehmen, sich im Stande sahe, ergriff er begierig diese erwünschte Gelegenheit, sich über einen Gegenstand, der längst ihre Aufmerksamkeit gereizt hatte, namentlich aber über folgende Puncte, zu unterrichten:

*) Mit Abkürzung des Vortrags aus den Mémoires présentés à l'Institut des Sciences etc. Sciences phys. et math. Tome Ier. Paris, Baudouin, 1805. P. 136 — 148.

erstlich, ob das Blut solcher Gelbsüchtigen, wie es mehrere Schriftsteller behauptet haben, und wie man muthmaßen möchte, entschieden Galle enthalte; ferner, ob die Galle in der Vermischung mit dem Blute einige ihrer, sie im reinen Zustande characterisirenden, Kennzeichen behalte; endlich ob der angenommene Ueberfluß von Galle im Blut mit einigen bemerklichen Abweichungen von seiner natürlichen und gewöhnlichen Zusammensetzung verbunden seye.

Der Kranke, von dem hier die Rede ist, ein Mann von etwa 45 Jahren, war seit beinahe zwei Jahren von einer starken Gelbsucht befallen, und wurde in eines der Pariser Spitäler gebracht, um da behandelt zu werden, wurde aber, der auf ihn verwendeten Sorgfalt ungeachtet, immer kränker und auf ein Mahl von besondern Zufällen befallen, die seinen Arzt bestimmten, ihm am Arme zur Ader zu lassen.

Das Blut wurde in einer flachen Schale aufgefangen, und an einen ruhigen und temperirten Ort gestellt. Es hatte (so lange es warm war) eine dunkelrothe Farbe, keinen Schaum auf der Oberfläche, und sonderte sich beim Erkalten, wie gewöhnlich, in einen festen und einen flüssigen Theil. Jener, oder der Blutkuchen, bedeckte sich mit keiner Haut, wurde aber allmählig dunkler und fester. Das Blutwasser schien etwas flüssiger zu seyn, als sonst, war vollkommen durchsichtig und gelb, wie eine sehr starke Safrantinctur; durch Filtriren wurden ungefähr 3 Unzen davon vom Blutkuchen abgesondert. Es zeigte keinen besondern Geruch und auch keinen bittern, sondern einen schwach salzigen, Geschmack; beim Schütteln in einer Phiole brachte es nur einen ganz unbedeutenden Schaum hervor, der bald wieder verschwand.

Der in der Schale gebliebene Blutkuchen wurde in eine gläserne Schale gethan und einige Stunden sich selbst

überlassen, während dessen mit dem Blutwasser folgende Versuche angestellt wurden.

1) Alkohol benahm ihm bald seine Durchsichtigkeit, und in kurzer Zeit sahe man einen schwachen Niederschlag, der in der Flüssigkeit schwamm.

2) Mit destillirtem Wasser vermischt und in Veilchentinctur getröpfelt, grünte es diese.

3) Einige Tropfen einer Auflösung von schwefelsaurer Kalkerde bewirkten anfänglich keinen Niederschlag, nach einigen Stunden aber erfolgte eine Trübung des Gemisches und ein schwacher Absatz einer erdigen Substanz.

4) Da Herr Deyeux nicht so viel von dem Blutwasser hatte, um mehrere Versuche mit gegenwirkenden Mitteln mit ihm anzustellen: so brachte er den ganzen Rest in eine Schale, die er in ein kochendes Wasserbad setzte. Anfänglich schien es durch die Wärme flüssiger zu werden, nach und nach aber erfuhr es eine Art von Verdickung, ohne jedoch die Festigkeit zu erlangen, wie ein gewöhnliches Blutwasser, das bekanntlich immer wie das Weiße von einem Ei durch die Hitze gerinnt. Nachdem es durch fortgesetzte Abdampfung Syrupsdicke erlangt hatte, wurde es aus dem Wasserbade genommen und abgekühlt, wodurch es die Consistenz eines Extractes bekam, mitten auf der Oberfläche aber hatte sich eine minder dicke, sehr durchsichtige, zitternde, klebrige, kurz, eine Substanz gebildet, die alle Kennzeichen einer wahren Gallerte hatte.

Diese Gallerte hatte eine sattgelbe Farbe, aber weder einen Geruch noch Geschmack nach Galle, sondern vielmehr einen schwachsalzigen und laugenartigen Geschmack.

Alkohol, der auf diese beiden ebenerwähnten Substanzen (die extractförmige und die gallertartige) gegossen wurde, färbte sich sogleich dunkelgelb. Die Tinctur hatte keinan bittern Geschmack, wurde von Wasser und von Säu-

ren nicht getrübt, und gab nach dem Abdampfen einen kleinen Rückstand, der sich leicht im Wasser auflöste.

Die vom Alkohol unaufgelöste Substanz war schmutzig-grau, und beinahe pülverig. Wegen der kleinen Quantität derselben begnügte sich Herr Deyeux, sie auf eine stark erhitzte Metallplatte zu thun, wo sie bald braun wurde, sich aufblähte, schwarz wurde und einen ähnlichen Geruch verbreitete, wie ihn die meisten thierischen Substanzen unter diesen Umständen von sich geben.

Der Blutkuchen, den man indessen bei Seite gesetzt, wurde nun, 6 Stunden nach seiner Trennung vom Blutwasser, ebenfalls untersucht, und fester und minder voluminös gefunden; zugleich fand sich, daß sich wieder etwas seröse Flüssigkeit aus ihm abgesondert hatte. Durch ein gelindes Schütteln gieng er noch näher zusammen, indeß die seröse Flüssigkeit zunahm; Herr Deyeux erhielt auf diese Art in weniger als 24 Stunden gegen anderthalb Unzen einer rothgelben Flüssigkeit, die etwas dichter zu seyn schien, als das anfänglich erhaltene Blutwasser, stark schäumte, wenn sie geschüttelt wurde, salzig aber im geringsten nicht bitter schmeckte, sich mit dem Wasser mischte, ohne es zu trüben, und mit Säuren und Alkohol beinahe ganz gerann; und ein sehr dichtes Coagulum bildete. In einem Wasserbade der Hitze ausgesetzt, (eine halbe Unze derselben), erhielt sie in kurzer Zeit die Consistenz von gekochtem Eiweiß, behielt dabei ihre gelbe Farbe nicht, sondern wurde, hauptsächlich auf der Oberfläche, grün, und bildete auch keine ähnliche gallertartige Substanz auf der Oberfläche, wie der Rückstand von der Abdampfung der anfänglich erhaltenen serösen Flüssigkeit; weder im Geruch noch im Geschmack zeigte sie eine Aehnlichkeit mit der Galle.

Der Blutkuchen war durch die Absonderung der serösen Flüssigkeit noch dunkler roth geworden; nachdem er (in Leinwand) ausgewaschen worden, zeigte er keine an-

dere Eigenschaften, als der aus gewöhnlichem Blute erhaltene Faserstoff. Das Waschwasser aber verhielt sich gegen Säuren und Hitze wie das, so man vom Auswaschen eines jeden andern Blutkuchens erhält.

So weit gehen die Versuche des Herrn Deyeux, die er wegen der geringen Menge des Blutes, das ihm zu Gebot stand, nicht weiter ausführen konnte, und die ihm folgende Resultate lieferten: 1) daß das Blut des Gelbsüchtigen keine solche Haut oder Kruste bildete, wie man sie auf dem Blute verschiedener anderen Kranken findet;

2) daß der Blutkuchen keine solche lebhafte Röthe auf der Oberfläche annahm, wie man sie sonst bei jedem Blute findet, das auf seiner Oberfläche keine Haut gebildet hat.

3) Daß die rothe Farbe des Blutkuchens dunkler war, als bei gewöhnlichem Blute.

4) Daß das Blutwasser, das sich im Anfang absonderte, Gallerte enthielt, und nur wenig eiweißartige Substanz.

5) Daß die später abgesonderte seröse Flüssigkeit, die man nämlich aus dem Blutkuchen erhielt, als man ihn durchs Filter abgesondert und einige Stunden sich selbst überlassen hatte, viel Eiweißstoff enthielt und keine Gallerte.

6) Daß beide seröse Flüssigkeiten, vorzüglich aber die erstere, entschieden dunkelgelb gefärbt und in so fern einer mit Wasser verdünnten Galle nicht unähnlich waren.

7) Endlich, daß beide seröse Flüssigkeiten, weder vor noch nach dem Abdampfen, nicht jenen charakteristischen Geruch und Geschmack der Galle besaßen, woran man diese letztere, auch wenn sie mit andern Flüssigkeiten gemischt ist, sonst so leicht erkennt.

Es ergiebt sich jedoch, wenn man diese Resultate mit den chemischen Verhältnissen eines gesunden Bluts vergleicht, sogleich ein überraschender Unterschied in Absicht auf das Verhalten der serösen Flüssigkeit, sowohl gegen den Einfluß der Wärme, als gegen Säuren und Alkohol.

Nemlich die seröse Flüssigkeit des sogenannten gallichten Blutes, die sich in Hinsicht auf die Zeit ihrer Absonderung in zwei Theile theilt, zeigte in dem früher abgesonderten Theile nur sehr wenig Eiweißstoff und viele Gallerte, in dem später abgesonderten Theile aber vorzüglich viel Eiweißstoff und keine Gallerte; indessen man sonst in der ganzen serösen Flüssigkeit des Bluts, sowohl der früher, als später eine Weile nach dem Gerinnen des Blutkuchens, abgesonderten eine so ziemlich gleiche (verhältnißmäßige) Menge von Eiweißstoff und Gallerte zu finden pflegt, weil beide Theile durch die Hitze, durch Säuren und Alkohol leicht und auf gleiche Weise gerinnen.

Ein anderer sehr auffallender Unterschied der serösen Flüssigkeit des gallichten Bluts von gewöhnlichem Blutwasser, ist ihre gelbe Farbe, welche so auffallend war, daß man auf den rohen Anblick nicht anders vermuthen konnte, als daß sie Galle enthalten werde. Herr Deyeux überzeugte sich aber gleichwohl nicht bloß durch den Mangel an Geruch und Geschmack nach Galle, sondern auch durch die Unähnlichkeit ihrer chemischen Producte mit denen der Galle, daß sie ihre gelbe Farbe nicht der letztern, sondern, unabhängig von dieser, irgend einer andern Ursache verdanke. Er wirft nun die Fragen auf: 1) ob die gelbe Farbe der Galle so wesentlich ist, daß sie nicht ohne diese Farbe existiren kann; 2) ob andere Säfte gelb gefärbt seyn können, ohne daß man deswegen schließen müsse, daß Galle in ihnen vorhanden seye?

Die erste Frage wird verneinend beantwortet, weil die Farbe der Galle nicht bei allen Individuen die nemliche ist, nicht selten grünlich, braun, schwarz, oder heller oder dunkler gelb gefunden wird, und diese Farbenverschiedenheit, deren Grund man noch nicht enträthselt hat, sich beim Menschen sowohl, als bei den Thieren, im gesunden, wie im

im kranken Zustande vorkommt, ohne daß man deswegen große Abweichungen in den chemischen Verhältnissen der Galle wahrnimmt. Herr Deyeux glaubt daher, man könne das Pigment der Galle als einen eigenen Körper ansehen, der unabhängig von ihr sich bilden und ohne sie existiren könne, oder wenn er auch gleichzeitig mit ihr gebildet wird, in gewissen kranken Zuständen sich in seiner Integrität erhalten könne, während die Galle, die er färbte oder färben sollte, eben durch die Krankheit zersetzt, oder verändert, oder sogar sich zu bilden verhindert werde, woraus es dann sehr begreiflich seye, daß dieses, überdies sehr auflösliche, Pigment alle andere Flüssigkeiten oder Säfte, denen es begegnet, (denen es aber nicht begegnet seyn würde, wenn die Natur es nicht in seinem gewöhnlichen Wege unterbrochen hätte,) färben, und so der Harn, das Blutwasser, und so fort, an seiner Farbe Theil nehmen könne.

2) Um mit einigem Grunde zu behaupten, daß die gelbe Farbe der Säfte in einigen Krankheiten, und vorzüglich in der Gelbsucht von der Galle herrühre, müßte man wenigstens das Daseyn der Galle in diesen Säften beweisen; eine Sache, die nicht schwierig seyn könnte, indem die Galle auch in ihrer Vermischung mit andern Flüssigkeiten (Säften) ihre ursprünglichen Charactere, wenn schon nicht so ausgezeichnet, wie im reinen Zustande, doch immer merklich, beibehält. Da nun aber, die Farbe ausgenommen, kein einziger dieser Charactere in jenen Säften anzutreffen war, so glaubt Hr. Deyeux daraus füglich schließen zu können, daß das Blutwasser und einige andere Säfte der Thiere gelb gefärbt seyn können, ohne daß man daraus auf darin enthaltene Galle folgern dürfe.

Vielleicht aber könnte man glauben, daß das sogenannte gallichte Blut zwar allerdings nicht Galle, aber doch die Bestandtheile der Galle, deren Vereinigung zu wirkli-

cher Galle durch die kranke Beschaffenheit des Bluts verhindert wäre, enthalte, und in größerer Menge enthalte, als gesundes Blut, und insofern doch den Namen des gallichten Bluts verdiene? Hr. Deyeux meint aber, daß dieser Einwurf ungegründet seye, insofern die Bestandtheile der Galle nicht von denen anderer thierischen Säfte verschieden, sondern ganz die nemlichen seyen, sofern die Verschiedenheit der verschiedenen Säfte bloß von dem Verhältnisse der Bestandtheile und nicht von den Bestandtheilen selbst herrühre, und so fern endlich, vorausgesetzt, daß man diese Bestandtheile wirklich in größerer Menge in dem gallichten Blute aufweisen könnte, kein Grund vorhanden seye, anzunehmen, daß dieser Ueberfluß eher zur Bildung der Galle, als zur Bildung eines andern Saftes, oder weichen oder festen Theils im Körper bestimmt gewesen.

Hr. Deyeux hält daher den Ausdruck: „die Galle ist in das Blut übergegangen," als eine Quelle falscher Ideen, denen die Resultate seiner Versuche widersprechen, für durchaus verwerflich.

Uebrigens bemerkt er noch, daß er innerhalb der Schranken seiner anatomischen und physiologischen Kenntnisse nicht entscheiden könne und wolle, ob in der Krankheit, die die Gelbsucht hervorbringt, die Galle erst, nachdem sie auf die gewöhnliche Weise gebildet worden, zersetzt, oder nicht selbst sich zu bilden verhindert werde: eine Frage, die er denen emfipehlt, die sich mit diesen beiden Wissenschaften ganz vertraut gemacht haben; daß er bloß noch anführen wolle, daß man beym Oeffnen des Leichnams des Kranken, von dem er das Blut untersuchte, die Gallenblase ganz von Galle entleert gefunden habe. Er hoffe, daß vielleicht diese Bemerkung, so wie die Resultate seiner Analyse Vorstellungen und Begriffe herbeiführen, welche auf den Gang der Natur bei der die Gelbsucht hervorbringenden Krankheit hinweisen, und einen glücklichen Ein-

fluß auf die Behandlung dieser Krankheit haben möchten, die, wenn man ihr nicht zu rechter Zeit mit zweckmäßigen Mitteln begegnet, fast immer traurige Folgen hat *).

2.

Ueber den thierischen Schleim;

von

Fourcroy und Vauquelin.

Uebersetzt **) von Dr. Sigwart.

Der Gegenstand dieser Abhandlung ist die Untersuchung einer Substanz, welche die H. H. Fourcroy und Vauquelin thierischen Schleim (mucus animal) nennen. So bekannt sie dem Namen nach ist, so unvollkommen ist es ihre wesentliche Beschaffenheit, die bisher den chemischen Untersuchungen entgangen zu seyn scheint: er ist (sagen die gelehrten Verfasser der Abhandlung) einer von den Grundstoffen der Natur, die man mehr geahnet und errathen, als erkannt und characterisirt hat. Man darf ihn nicht mit der Lymphe verwechseln, einer noch sehr wenig bekannten Flüssigkeit, der man aber einen großen Einfluß auf die Ernährung nicht absprechen kann, noch mit der klebrigen Feuchtigkeit im Zellgewebe der Ana-

*) Vgl. auch Fourcroy und Vauquelin in diesem Journale, Bd. 2. S. 258 u. f. G.

**) Aus dem Extrait d'un mémoire sur le mucus animal, von Laugier in den Annales de Chimie T. LXVII. (No. 199. Juillet, 1808.) p. 26-34. Verglichen mit dem Extrait von Fourcroy in den Annales du Muséum T. XII. (VI Année, No. VII. p. 61-67. G.

tomiker oder dem sogenannten schleimigen Gewebe des Bordeu *).

---

*) „Daß man so wenig bestimmte Kenntnisse über diese Substanz hatte, sagt Fourcroy in seinem angeführten Auszuge, kam auch daher, daß die Chemiker sich sehr wenig damit beschäftigt hatten, und sie bei ihren Untersuchungen thierischer Substanzen gänzlich vernachlässigt zu haben schienen. Es ist erst 8 oder 10 Jahre, daß ich selbst bei Zusammenstellung der verschiedenen Substanzen, die als Bestandtheile in die Mischung thierischer Körper eingehen, und welche uns die Analyse bisher kennen gelehrt hatte, den Mucus nicht darunter begriff, sondern ihn mit Stillschweigen überging, da ich sein Vorkommen, seine Eigenschaften und seine Anwendung nicht genugsam studirt hatte. Ich rechnete zu jenen durch die Analyse dargestellten Substanzen nur den Leim, den Eiweißstoff und den Faserstoff, und verwechselte also alle schleimige Feuchtigkeiten, und alle daraus entspringende organische Theile mit der ersten der genannten Substanzen. Endlich fanden wir, Hr. Vauquelin und ich, bei Untersuchung verschiedener thierischer Theile, besonders der Oberhaut, der Haare, der Knorpel, des Horns, der Schuppen und einiger Membranen, daß alle diese Substanzen, selbst bei langem Sieden, in Wasser unauflöslich seyen, und sich also von den wahren leimhaltigen (oder gelatinösen) Membranen unterscheiden müßten, da diese den Character der Auflöslichkeit in siedendem Wasser, und der Gelieferung beim Erkalten der gesättigten Auflösung, haben. Dadurch aufmerksam gemacht, untersuchten wir jene Art unauflöslicher Gewebe mit größerer Sorgfalt, belehrten uns von ihren Kennzeichen in verschiedenen Theilen des Organismus, und wurden in Stand gesetzt, ihnen nach ihrer Aehnlichkeit unter sich, und ihren Verschiedenheiten von den wirklich gelatinösen Geweben, ihre Stelle anzuweisen; endlich konnten wir, nach mehrjährigen Studien, unsere Vorstellungen über die Organe dieser Art, und die Flüssigkeit, die an ihrer Bildung vorzüglichen Antheil hat, fixiren." — Man vergl. übrigens mit diesen Untersuchungen mehrere frühere, z. B. vorzüglich Hatchett's (Scherer's Journal Bd. 6. S. 289. u. f.), die wohl in der That verdient hätten, von den Verfassern genannt zu werden, und die über diesen Gegenstand doch kein so großes Dunkel mehr ließen, als Hr. Fourcroy gefunden zu haben vor-

Der thierische Schleim ist in kein besonderes Organ, Gefäß oder Behälter eingeschlossen; er erzeugt sich unaufhörlich auf einer weit ausgedehnten schleimigen Oberfläche, welche sich von den Stirnbeinhöhlen an bis ans Ende des Darmkanals erstreckt, und kleidet alle Höhlen des Körpers aus, die in das Innere desselben dringen, deren Wände aber doch mit der Außenfläche, wovon sie eine Fortsetzung sind, in Verbindung stehen. Seine beständige Gegenwart in der Nasenhöhle, der Mundhöhle, dem Schlunde, Magen, den Gedärmen und Harnwerkzeugen ist es eben, zufolge der man die Häute, welche alle diese Höhlungen auskleiden, Schleimhäute nennte.

Die Oberfläche dieser Häute ist beständig von der schleimigen Flüssigkeit schlüpfrig, die durch die große Menge von Drüsen abgesondert wird, die unter ihrem Oberhäutchen liegen. Folglich ist dieser Schleim ein wahrer Auswurfsstoff und kein Nahrungssaft.

Der Schleim findet sich auch auf der Oberfläche der Haut; er wird unaufhörlich durch die in den Furchen der Oberhaut befindlichen Gefäße oder Poren ausgesondert, verdünstet, verdickt sich und vertrocknet zu kleinen kleienartigen Schuppen, welche das Reiben und das Waschen mehr oder minder leicht ablösen. Er ist ein Bestandtheil der Hautausdünstung und des Schweißes. Die Oberhaut selbst scheint nichts anders zu seyn, als der über die Haut verbreitete und durch Verdünstung ausgetrocknete thierische Schleim. Eben diese kleberige Flüssigkeit ist es, die sich an den gedrückten Stellen der Haut verdichtet, und den verdickten Lagen der Handflächen und Schwielen der Fuß-

---

giebt. S. auch Bostock in diesem Journ. Bd. 4. S. 554. Viele Beobachtungen finden sich auch bei deutschen Schriftstellern, zum Theil durch die Verhandlungen über die Unterscheidungsmittel des Schleimes und Eiters veranlaßt. G.

sohlen den Ursprung giebt. Es scheint, daß, wenn dieser Schleim die Oberhaut bildet, er mit einem kleinen Antheil Oel vereinigt ist, das seine Undurchdringlichkeit für das Wasser noch vermehrt, in welchem er ohnehin, in seinem verdickten oder trockenen Zustande, selbst in der Hitze, unauflöslich ist.

Man erkennt ferner den Schleim als den Hauptbestandtheil der verschiedenen elastischen Theile, die von der Oberhaut ausgehen. Diese hornartigen Theile, besonders die Nägel, Haare, enthalten außer dem Schleim eine ölige Materie, der sie ihren Glanz, ihre Elasticität, ihre Biegsamkeit, die Eigenschaft, vom Wasser nicht genetzt zu werden und mit lebhafter Flamme zu brennen, verdanken *); und ohne Zweifel haben sie von dieser Mischung auch ihre Dauerhaftigkeit und lange Unveränderlichkeit. Die Wolle, die Federn, die Seide, die Schuppen scheinen größtentheils aus thierischem Schleim gebildet zu seyn. „Aus diesem Gesichtspunkte ist der Schleim, in Beziehung auf diese äußeren, organischen, die Fortsetzung der Hautbedeckung bildenden, Theile eine Art von Nahrungssaft, der jedoch in Hinsicht auf die innern Organe zugleich ein Auswurfsstoff ist. Ohne Zweifel hat dieser Saft seine Bewegungen, seinen Mangel und Ueberfluß, seine Metastasen u. s. w. Aus diesem neuen Gesichtspunkte muß der Schleim die Aerzte interessiren, und sich mit der Kenntniß der Hautkrankheiten, oder derjenigen, zu welchen sie durch das Zurücktreten Veranlassung geben können, berühren."

Bei der großen Arbeit, welche die H. H. Fourcroy und Vauquelin seit mehr als zwanzig Jahren über den Harn des Menschen und der Hausthiere unternommen, fanden sie in selbigem auch den thierischen Schleim,

---

*) S. Vauquelin's Analyse der Haare in diesem Journale Bd. 2. S. 222 fg. G.

ein Product der Schleimhaut, welche die innere Haut der Blase auskleidet. Er ist in größerer oder geringerer Menge vermittelst der im Harn befindlichen Säuren in ihm aufgelöst, und läßt sich durch den Zusatz von alkalischen Substanzen (so wie durch das sich von selbst bildende Ammonium) leicht in lockern, fädigen Flocken abscheiden. Wird die Blase durch Gries oder Stein gereizt, so sondert sich viel mehr Schleim ab, und dieser ist in dem übrigens sehr veränderlichen Harn der Steinkranken oft in solcher Menge vorhanden, daß er ganz schleimig oder fädig abgeht. Eine alkalische Auflösung, die in der Absicht in die Blase gebracht wurde, um Steine aus Harnsäure aufzulösen, bewirkte mehrmahls, daß der Harn durch den fadenziehenden, leimähnlichen, dem Froschleich gleichenden, Mucus, der die Oeffnungen der Sonde verstopfte, ganz dick wurde. Dieser sehr reichlich vorhandene Mucus wirkt zugleich als ein sehr kräftiges Gährungsmittel auf den Harnstoff, und davon hängt auch die große Verderbnißfähigkeit solches schleimigen Harns her. Dieser Mucus ist auch das Bindemittel, welches die Materialien einiger Harnblasensteine vereinigt. Die Verf. hatten schon früher bemerkt, daß es weder eiweißartig noch gallertartig sey, hatten aber bis jezt her seine eigentliche Natur nicht erkannt.

Es ist nicht außer Acht zu lassen, daß der thierische Schleim nach den verschiedenen Stellen, die er einnimmt, verschieden ist. Ob er gleich seiner wesentlichen Beschaffenheit nach derselbe bleibt, so wird er doch durch die Vermischung mit den in den Höhlen, wo er sich vorfindet, abgesonderten Flüssigkeiten modificirt. In dem Munde vermischt er sich mit dem Speichel; von den Augen fließt er mit den Thränen ab; in der Gegend der Mandeln, deren Feuchtigkeit von eben der Beschaffenheit ist, vermischt er sich mit dieser; aus der Luftröhre wird er mit der Luftröhrenfeuchtigkeit ausgeworfen, die Galle, der Bauchspeicheldrüsensaft,

der Magen=, der Darmsaft, der Harn führen eine gewisse Menge Schleim mit sich, den sie auf den Wänden des Magens, der Gedärme und der Blase antreffen, daher man bei der chemischen Analyse der thierischen Flüßigkeiten den thierischen Schleim, als welcher immer mit ihnen vermischt ist, berücksichtigen muß.

Es scheint demnach gewiß, daß der thierische Schleim in den Schleimhäuten seine Quelle hat. Diese Wahrheit führt die Verfasser auf zwei allgemeine und für die Physik der Thiere wichtige Folgesätze:

1) Der Schleim findet sich in keinen andern Organen oder Theilen, als auf der Oberfläche der Schleimhäute; er wird daselbst durch Drüsen abgesondert, deren einziger Sitz das Gewebe dieser Schleimhäute selbst ist, und die man weder in den serösen noch auf den sogenannten fibrösen Häuten wahrnimmt.

2) Nicht eine einzige Schleimhaut entbehrt dieses thierischen Schleims; man muß folglich diese Feuchtigkeit eigener Art als der Natur und dem Daseyn dieser Häute wesentlich ansehen, als nothwendigen und integrirenden Bestandtheil derselben, deren unmittelbares Product er ist.

Was die Kennzeichen anbetrifft, chemische, anatomische, physiologische, nach denen der thierische Schleim als eine eigene und von andern thierischen Gemischen verschiedene Substanz angesehen werden muß, so findet man sie am Ende der Abhandlung in einer kurzen Uebersicht bestimmt angegeben.

„Wir bleiben in der Untersuchung des thierischen Schleims hier stehen: wir wollten nur einen Versuch über seine Eigenschaften geben, und durch diesen Entwurf einzig die Aufmerksamkeit der Physiologen und Chemiker rege machen, welche dieses thierische Gemisch von neuem untersuchen, sorgfältiger das Gemälde seiner Charactere zeichnen, und die Rolle, die es in der thierischen Haushaltung

spielt, ergründen mögen. Besonders wünschen wir, sichere Kennzeichen desselben aufzustellen, durch die man es von allen andern, die man bisher in dem Körper der Thiere aufgefunden, unterscheiden kann. Wir haben gezeigt, daß es eine ungefärbte, fadenziehende und klebrige Flüssigkeit ist, die sich fettig anfühlt, beim Schütteln schäumt, in der Hitze aufsteigt, sich, ohne Häutchen zu bilden, und ohne zu gerinnen, zu einer gleichartigen halbdurchsichtigen und brüchigen Masse, weit unter ihrem anfänglichen Volum, verdünsten läßt, die auf glühenden Kohlen schmilzt, sich aufbläht und mit einem Geruche nach Horn verbrennt; daß es an der Luft zu einer Scheibe eintrocknet, die keine Spur von Elasticität äußert, und dabei die Form, die das Gefäß giebt, behält, ohne sich auf sich selbst zusammenzuziehen; daß es, wenn es noch flüssig ist, sich langsam im Wasser auflöst, getrocknet aber in warmem Wasser aufschwillt und sich erweicht, ohne sich darin aufzulösen; daß es bei der Destillation Ammonium und stinkendes Oel giebt; endlich, daß es sich sehr leicht in den Säuren auflöst *). Mit diesen chemi-

*) „Unter den merkwürdigen und auszeichnenden Eigenschaften, sagt Fourcroy, die wir an dem Mucus fanden, schien uns seine Auflöslichkeit in den Säuren eine der wichtigsten zu seyn, und eine solche, welche vorzüglich auf die diese Flüssigkeit betreffende Resultate Einfluß haben mußte. Dieser Mucus, der für sich im kalten Wasser wenig oder gar nicht auflöslich ist, wird es im hohem Grade, wenn das Wasser mit irgend einer Säure geschärft ist. Daher kommt die so auffallende und schnelle Wirkung des mit Essig oder Citronensaft gesäuerten Wassers auf die Feuchtigkeit des Mundes und Schlundes. Das einige Augenblicke im Munde gehaltene säuerliche Wasser läßt auf Zusatz von etwas Alkali ziemlich reichliche weißliche Flocken fallen. Dasselbe erfolgt in den Eingeweiden, in denen der zähe Schleim durch säuerliche Getränke fortgenommen wird. Eben davon rührt auch die thierische Haut, so wie der trei-

schen Characteren verbanden wir andere, die man anatomische und physiologische nennen kann, welche den thierischen Schleim auch unterscheiden, und vielleicht sogar wesentlicher noch, als die vorigen. Die hauptsächlichsten dieser Art sind: daß diese Flüssigkeit sich auf der innern Oberfläche des schleimigen Canals nach seiner ganzen Länge oder auf den Schleimhäuten, und nur allein auf diesen Häuten, vorfindet, durch die Hautporen mit der Hautausdünstung und dem Schweiße ausgesondert wird, großentheils Auswurfsstoff ist, jedoch die außerhalb der Bedeckungen liegenden Theile, nämlich die Epidermis, die Haare, die Nägel, bildet und nähret, und in Rücksicht dieser Gewebe eine Art von Nahrungssaft ist; daß sie in den Organen, welche im Innern des Körpers liegen, fast gänzlich abwesend ist; daß sie die Theile schlüpfrig macht und schützt, nämlich den Durchgang der fremden Körper, die unaufhörlich in den schleimigen Speisen- und Darmkanal aufgenommen werden, befördert, und sie mit einer schlüpfrigen Hülle einwickelt, wenn sie sich irgendwo in diesem Canal aufhalten oder verweilen, absonderlich, wenn sie eine dem Leben feindselige Schärfe besitzen *). Man sieht aus dieser Characterisirung des Schleims, als einer Substanz eigener Art, daß er nichts als ein Pflanzenschleim zu seyn scheint, der schwach animalisirt und mit einer kleinen Menge von Stickstoff verbunden ist. Es bleibt nun noch seine Natur mit der der eiweißartigen, gallertartigen und lymphatischen Flüssigkeiten zu vergleichen. Nimmt man die beiden Gattungen von Kennzeichen, die wir angege-

---

dige Satz beim Urin, der graßfressenden Thiere, her, welche in dem Maße erscheinen, wie die Kohlensäure, welche beide aufgelöst, hält, in die Luft entweicht."

*) S. auch über diesen und mehrere andere Puncte, die Natur des Schleims betreffend, Leonhardi in seiner Diss. physiolog. muci primarum viarum. Vitebergae 1789. G.

ben, zusammen, so sieht man ferner, daß sie nur dem thierischen Schleim allein zukommen, und daß sie merkwürdig genug sind, um ein tiefes Studium von Seiten der Physiologen und Aerzte zu verdienen."

3.

Ueber den Harn des Kameels, des Pferdes, und über die Harnsäure im Koth der Vögel;

von

Chevreul.

Uebersetzt *) von Dr. Sigwart.

1) Die Gegenwart des phosphorsauren Kalks im Harn der grasfressenden Thiere, und der Harnsäure im Harn des Kameels, welche H. Brande angekündigt **), wären so interessante Entdeckungen, daß man sich's nothwendig angelegen seyn lassen mußte, sie zu bestätigen. Dies hat uns veranlaßt, einige Versuche mit Substanzen anzustellen, die bereits von berühmten Chemikern untersucht worden, und für sie die Quelle wichtiger Entdeckungen gewesen sind.

Harn des Kameels.

§. 1.

Destillation des Kameelharns.

2) Der Kameelharn ***) wurde in einem Destillirapparat im Sandbade der Wirkung der Wärme ausgesetzt. Er

---

*) Aus den Annales de Chimie LXXII. (No. 20. Septbr. 1808.), P. 294 — 308.

**) Siehe dieses Journ. Bd. 4. S. 572. flg. G.

***) Dieser Urin enthielt selbst im frischen Zustande kohlensaures Ammonium, denn er brauste mit den Säuren auf, und verbreitete

trübte sich schwach, und machte hierauf einen erdigen Satz; das Product in der Vorlage enthielt 1) kohlensaures Ammonium, welches ein Aufbrausen mit den Säuren verursachte; 2) ein flüchtiges Oel, das ihm den Geruch gab, und die Eigenschaft, von der Schwefelsäure, Salpetersäure oder Salzsäure rosenroth gefärbt zu werden.

3) Nachdem der Harn hinlänglich in die Enge gebracht zu seyn schien, hörte man mit der Destillation auf, und filtrirte ihn. Er ließ eine graue Substanz *) auf dem Papier zurück, die ich mit dem Buchstaben A bezeichnen will, und in der Folge untersuchen werde.

Der eingedickte und filtrirte Harn wurde in zwei Theile getheilt, die ich mit den Buchstaben B und C bezeichnen will.

2) Der Theil B wurde bei einer gelinden Wärme in einer Porcellanschale so weit abgedampft, bis er in der Kälte die Honigdicke annahm. Auf diese Art erhielt man ein braunes, sehr gesalzenes, im Wasser ganz auflösliches Extract, welches in einer beschlagenen gläsernen Retorte, die mit einem Vorstoß und einem Recipienten verbunden war, destillirt wurde.

Zuerst wurde das Extract durch die Wärme flüssiger: es entwickelte sich sodann ein weißer schwerer Dampf von kohlensaurem Ammonium, das sich in lange Nadeln verdichtete, und von blausaurem Ammonium, das mittelst eines mit grünem schwefelsauren Eisen getränkten baumwollenen Dochtes, den man in den Recipienten brachte, erkannt wurde: als er nämlich einige Mi-

---

weiße Dämpfe, wenn man ihm einen mit Salzsäure angefeuchteten Körper näherte. Ch.

*) Es geschieht manchmal, daß dieser Satz rosenfarben ist; in diesem Fall rührt dies von einer kleinen Menge Oels her, und er verliert diese Farbe an der Luft in Zeit von einigen Stunden. Ch.

nuten darin verweilt hatte, machte ihn das mit Schwefelsäure angesäuerte Wasser blau.

Diesem Producte folgte ein citrongelbes Oel, das eine Verbindung von Dippel's thierischem Oele, von Blausäure, und Ammonium war. Zu Ende der Destillation gieng ein braunes, dickes Oel über.

Das Abwaschwasser dieser verschiedenen Producte, in eine Silberauflösung gegossen, gab keine Anzeige von Salzsäure, und es scheint demnach, daß kein oder sehr wenig salzsaures Ammonium sich in dem Kameelharn vorfinde.

5) In der Retorte blieb eine Kohle zurück von schwefeligem und sehr bitterem Geschmacke, die an Wasser hydrothionsaures Schwefelkali und viel blausaures Kali abgab.

§. 2.

Analyse des Kameelharns auf nassem Wege; des Antheils C.

Erster Artikel.

Untersuchung der mit dem Buchstaben A bezeichneten Substanz.

6) Der Satz A, welcher sich während der Destillation des Harns abgesondert, wurde in zwei Theile getheilt. (a) Der eine davon wurde in einem Platintiegel calcinirt, und sodann mit Salpetersäure behandelt. Es erfolgte Aufbrausen und Absonderung einer kleinen Menge von Kohle, die von der Zersetzung der thierischen Substanz entstand, welche durch die Wärme verdickt worden. Die Auflösung wurde durch Ammonium in Flocken niedergeschlagen, welche man mit kochendem Wasser aussüßte.

(b) Dieser Niederschlag wurde durch verdünnte Schwefelsäure mit Hülfe gelinder Wärme fast gänzlich *) aufgelöst, welche Auflösung durch die Verdampfung zu einer Gallerte gerann, die nach dem Eintrocknen wieder aufgeweicht und filtrirt wurde. Das, was auf dem Filter zurückgeblieben war, löste sich in einer warmen Kaliauflösung auf, und verhielt sich in allen Eigenschaften als reine Kieselerde.

(c) Die Flüssigkeit aus der sich die Kieselerde abgesondert hatte, gab, nachdem sie in einer Porcellanschale in die Enge gebracht worden, Krystalle von Bittersalz mit einer Spur von Eisen.

(d) Die salpetersaure Auflösung (a) enthielt nach der Fällung mit Ammonium, salpetersauren Kalk, der von der Zersetzung des kohlensauren herkam **), und ein wenig schwefelsauren; sie enthielt überdies noch eine kleine Menge von Bittererde, die vom Ammonium nicht niedergeschlagen worden, sondern ein Tripelsalz bildete.

Nothwendig muß die Kieselerde, die sich aus dem Harn absonderte, in Verbindung mit Alkali in ihn eingegangen seyn; denn sonst könnte man sich ihre Auflösung in den Säuren, nach Calcinirung des Satzes, nicht erklären.

7) (α) Der andere Theil des Satzes, welcher nicht calcinirt worden, wurde mit Kali digerirt. Die abgeklärte und sodann filtrirte Flüssigkeit gab mit den Säuren keinen Niederschlag. Erst nach Verfluß von mehreren Tagen zeigte sich bloß eine schwache Trübung, von der thierischen Substanz veranlaßt, die, nachdem sie zersetzt worden, sich einem Theil

*) Fast gänzlich: worin bestand das Nichtaufgelöste? war es etwa schon ein Antheil Kieselerde? G.

**) Dieser rührt nicht etwa von der Zersetzung eines Pflanzensalzes her; er ist ganz gebildet in dem Satze, denn dieser braust mit den Säuren auf, ehe er noch calcinirt worden. Ch.

nach in dem Alkali aufgelöst hatte, und vielleicht war auch etwas Kieselerde dabei. Dieser Versuch beweist, daß der Satz keine Harnsäure enthielt.

(β) Die mit Säure übersättigte alkalische Flüssigkeit wurde zur Trockne abgedampft, und sodann mit Kalkwasser vermischt, ohne daß ein Niederschlag erfolgte. Folglich war auch keine Phosphorsäure darin, und die im vorigen Versuche erhaltene Bittererde befand sich also nicht im phosphorsauren Zustande.

Aus dieser Thatsache folgt, daß der eben analysirte Satz besteht

1) aus einer kleinen Menge von thierischer Substanz,
2) aus kohlensaurer Bittererde,
3) aus kohlensaurem Kalk,
4) Schwefelsaurem Kalk,
5) Kieselerde,
6) und einer Spur von Eisen.

Zweiter Artikel.

Untersuchung des eingedickten und filtrirten Harns.

8) Der eingedickte und von den vorhergehenden Substanzen abgesonderte Harn wurde abgedampft, bis er beim Abkühlen zu einer krystallinischen Masse gerann. Alsdann wurde Alkohol von 40° zugegossen, der davon eine braunröthliche Farbe bekam. Nachdem es schien, daß er gesättigt war, wurde er von dem Satze abgegossen und dieser von neuem mit Alkohol ausgewaschen, so lange, bis nichts mehr aufgelöst wurde.

9) Die spirituösen Flüssigkeiten wurden der Destillation unterworfen, und auf diese Art erhielt man ein Destillat, das mit kohlensaurem Ammonium angeschwängert war, welches ohne Zweifel zum Theil einer Zersetzung des Harnstoffs seinen Ursprung zu danken hatte.

Das rückständige Extract in der Retorte wurde mit Wasser verdünnt und einer gelinden Wärme ausgesetzt, um den Alkohol davon abzudampfen; alsdann wurde es folgendermaßen untersucht:

a) Mit verdünnter Schwefelsäure gemischt, gab es einen reichlichen Niederschlag von Benzoësäure von rosenrother Farbe, die von dem Oel herrührte, das ihr anhing; nach zweimahliger Sublimirung gab sie schöne weiße Krystalle.

b) Das der Benzoësäure beraubte Extract a) gab durch die Destillation eine kleine Menge von Essigsäure, von der ich vermuthe, daß sie sich während der Destillation gebildet habe.

c) Mit Salpetersäure gab das der Benzoësäure beraubte Extract (a) Krystalle von salpetersaurem Harnstoff.

d) Der von der Flüssigkeit, worin er sich gebildet hat, abgesonderte salpetersaure Harnstoff giebt durch ein gelindes Abdampfen rothe ölige Häutchen, wovon in dem Artikel über den Harn des Pferdes die Rede seyn wird.

e) Die wässerige Auflösung des spirituösen Extracts des Harns gab mit Silberauflösung einen schwachen Niederschlag von salzsaurem Silber; ich glaube nicht, daß diese Salzsäure an Ammonium gebunden war, da man durch Destillation kein salzsaures Ammonium erhielt, vielmehr bin ich geneigt, zu glauben, daß sie mit Kali verbunden war, weil das eingeäscherte Extract eine Lauge giebt, welche salpetersaures Kali enthält. Sonst war auch noch blausaures und kohlensaures Kali darin. Dieses Alkali entstand aus der Zersetzung des benzoësauren und essigsauren. Ich will nicht behaupten, daß nicht auch Natron darin gewesen sey.

f) Die im Weingeist von 40° unauflöslichen Salze wurden

wurden in Wasser aufgelöst. Die concentrirte Auflösung gab viel schwefelsaures Kali; die Mutterlauge aber enthielt eine kleine Menge von salpetersaurem und kohlensaurem Kali, und überdies schwefelsaures Natron, das ich an seiner Efflorescenz, seinem Nichtaufbrausen mit Säuren, daran, daß es das Platin nicht fällte u. s. w. erkannte.

Um zu erfahren, ob die im Alkohol unauflöslichen Salze kein Salz mit verbrennlicher Säure enthielten, calcinirte ich einen Theil davon. Die calcinirte Masse löste sich vollständig im Wasser auf (ein Beweis, daß keine kohlensaure Erde darin war). Die Auflösung fällete das Kalkwasser nicht, und stellte die durch eine Säure geröthete Farbe des Lakmus wieder her, zum Beweise, daß kein Salz mit verbrennlicher Säure und alkalischer Grundlage, daß also kein harnsaures Kali darin war, wie H. Brande angenommen hat.

Aus unserer Analyse folgt, daß der Kameelhaare enthalte:

1) Eine durch Wärme gerinnbare thierische Substanz;

2) Kohlensauren Kalk;

3) Kohlensaure Bittererde;

4) Kieselerde;

5) Eine Spur von schwefelsaurem Kalk;

6) Eine Spur von Eisen;

7) Kohlensaures Ammonium;

8) Salzsaures Kali in kleiner Menge;

9) Schwefelsaures Natron in kleiner Menge;

10) Schwefelsaures Kali in großer Menge;

11) Kohlensaures Kali in kleiner Menge;

12) Benzoësäure.

13) Harnstoff;

14) Ein riechendes rothes Oel, das dem Harn seinen Geruch und seine Farbe giebt.

Harn des Pferdes.

10) Der Harn eines Pferdes ließ, als er einige Stunden, nachdem er geharnt worden, filtrirt wurde, einen Satz auf dem Filter zurück, der aus kohlensaurem Kalk, kohlensaurer Bittererde und einer kleinen Menge von thierischer Substanz bestand.

11) Da der Harn nicht eher untersucht wurde, als einige Zeit nachher, nachdem er filtrirt worden, so hatte er bereits einen Anfang von Gährung erlitten, da es aber eigentlich meine Absicht war, zu sehen, ob er phosphorsauren Kalk enthielte, so war seine Veränderung in dieser Hinsicht gleichgültig.

Ich concentrirte ihn in einer Retorte, und erhielt eine Flüssigkeit, die kohlensaures Ammonium enthielt, jedoch in geringerer Menge, als das Product aus dem Kameelharn.

In der Auflösung mit Alkohol von 40°, womit das Extract des Harns digerirt wurde, befand sich Benzoesäure, Essigsäure, Salzsäure, Kali, Kalk, Bittererde, Ammonium, und wahrscheinlich Natron.

Der im Alkohol unauflösliche Rückstand bestand aus schwefelsaurem Kalk und einer kleinen Menge von salzsaurem Kali, das der Wirkung des Alkohols entgangen war.

Wir suchten sowohl in diesem Rückstande als in dem Satze phosphorsauren Kalk, konnten aber keine merkliche Spur davon entdecken.

12) Die Bestandtheile der aus dem gegohrenen Pferdeharn gewonnenen Salze sind im frischen Harn nicht in eben der Ordnung mit einander verbunden. In diesem

findet man eine große Menge von kohlensaurem Kalk und schwefelsaurem Kali, Salze, die wir im gegohrnen Harn nicht antrafen, weil die durch die Gährung entstandene Essigsäure sich mit dem Kalk und der Bittererde, die vorher im kohlensauren Zustande waren, verbunden, und sodann das schwefelsaure Kali den essigsauren Kalk zersetzt hatte; weil aber die Schwefelsäure nicht hinlänglich war, allen Kalk zu sättigen, so war ein Theil von diesem, mit der Essigsäure verbunden, in der Auflösung geblieben.

Ich will mich auf kein größeres Detail über die Analyse des Pferdeharns einlassen, da alles, was ich sagen könnte, eine Wiederholung der Thatsachen seyn würde, welche in der Abhandlung *) der H. H. Fourcroy und Vauquelin erzählt werden.

Koth der Vögel.

13) Hr. Gehlen äußert in einer der Abhandlung des Hrn. Brande beigefügten Anmerkung, daß ihm die von den H. H. Fourcroy und Vauquelin angekündigte Gegenwart der Harnsäure im Koth der Vögel keine außer Zweifel gesetzte Thatsache zu seyn scheine, weil, nach ihm, die H. H. Fourcroy und Vauquelin in der Analyse des Guano ihrer nicht wieder erwähnten, und kein Chemiker sie bestätigt habe.

Ich will Hrn. Gehlen bemerklich machen, daß man in Laugier's Auszug der Abhandlung über den Guano, welcher in den Annales de Chimie, tome 56. p. 267. steht, folgende Zeilen liest: „Das Vorfinden des Guano „an Orten, die unaufhörlich von unzähligen Scharen von „Vögeln besucht werden, seine mit der des Kothes der

*) Sie steht in den Mémoires de l'Institut An. 5. (und ein Auszug in Scheerer's Journ. Bd. 2. S. 432.)

„Wasservögel übereinstimmende Beschaffenheit, werfen noth„wendig ein großes Licht auf den Ursprung dieser Sub„stanz.“ Und weiter . . . „Man findet darin die Bestäti„gung der wichtigen Entdeckung, welche die glückliche Frucht „der Untersuchungen der H. H. Fourcroy und Vau„quelin ist.

Auf die zweite Bemerkung antworte ich H. Gehlen, daß, wenn die Chemiker das Daseyn der Harnsäure im Koth der Vögel nicht bestätigt haben, solches davon herrührt, weil sie nicht Gelegenheit dazu fanden, oder weil sie dachten, daß eine Erfahrung, welche die H. H. Fourcroy und Vauquelin ankündigten, hinlänglich bestätigt wäre.

14) Ich will mit einer Erzählung meiner Versuche beschließen, die ich über den Koth der Vögel angestellt habe; sie sind eine bloße Wiederholung derer von den H. H. Fourcroy und Vauquelin gemachten.

Ich digerirte Adler= und Geier=Koth mit alkalisirtem Wasser, filtrirte hierauf die Flüssigkeit, und erhielt sodann auf den Zusatz von Salzsäure einen Niederschlag von folgenden Eigenschaften.

(a) Er hinterließ bei der Destillation eine voluminöse Kohle, gab viel blausaures Ammonium, und ein ähnliches Sublimat, wie man es aus der Harnsäure der Blasensteine erhält.

(b) In oxydirtsalzsaures Gas gebracht, verwandelte es sich innerhalb 5 Minuten in Sauerkleesäure.

(c) Es löste sich mit Aufbrausen in Salpetersäure auf und gab durch Abdampfung eine schöne rothe Farbe.

Es ist zum Verwundern, daß H. Gehlen über Erfahrungen Zweifel erhoben hat, die sich so leicht wiederholen ließen.

Allgemeine Folgerungen.

15) 1) Es ist weder Harnsäure noch phosphorsaurer Kalk im Harn des Kameels.

Man nahm für Harnsäure einen Theil der rothen öligen Substanz, welche der Riech- und Färbestoff des Harns der grasfressenden Thiere ist *), und die Eigenschaft besitzt, nicht allein mit Salpetersäure, sondern auch mit Schwefelsäure und Salzsäure roth zu werden.

Es ist zu verwundern, daß H. Brande dieses Oels gar nicht erwähnt, das die H. H. Fourcroy und Vauquelin entdeckten, wie dies aus ihrer gelehrten Abhandlung zu ersehen ist.

Was den phosphorsauren Kalk betrifft, so haben wir gezeigt, daß es ein Gemisch von Bittererde und Kieselerde war, dem Alkali und thierische Substanz anhing.

2) Der Harn des Pferdes enthält keinen phosphorsauren Kalk, wohl aber Bittererde.

3) Der Koth der Vögel enthält wahre Harnsäure, wie es die H. H. Fourcroy und Vauquelin gezeigt haben.

Nachschrift

des Herausgebers an Hrn. Chevreul.

Hr. Chevreul würde seine Aufklärung über die Harnsäure in den Excrementen der Vögel, in so weit er dabei die Hrn. Fourcroy und Vauquelin berührt, ohne Zweifel auf andere Art gegeben haben, wenn er meine Note nachgelesen und gefunden hätte, daß ich keine von jenen Chemikern selbst, sondern von einem andern, mit ein paar Worten, gegebene Nachricht bezwei-

---

*) Dies ist das Resultat der neuen Untersuchungen der H. H. Fourcroy und Vauquelin über den Harn. Ch.

felte, aus dem Grunde, weil mir eine, in jener Nachricht versprochene, weitere Mittheilung nicht bekannt geworden, und weil die genannten Chemiker zu Ende der Abhandlung über den Guano, bei Vergleichung desselben mit dem Taubenmist: „die meiste Aehnlichkeit hat er mit Taubenmist, sowohl wegen des Geruchs, als auch wegen seiner versengenden Eigenschaften als Dünger, und seiner Anwendung beim Ackerbau" von keinem Gehalt an Harnsäure in letzterm sprechen (N. allg. Journ. der Chemie Bd. 6. S. 690.). Hrn. Laugier's Auszug aus jener Abhandlung habe ich allerdings nicht gelesen, weil ich in dem Auszuge einer Abhandlung keine neue Bemerkungen erwarte, ohne daß es angezeigt ist. Uebrigens wird Hr. Chevreul gewiß nicht von den Hrn. Fourcroy und Vauquelin eine so schlechte Meinung hegen, daß er glauben könnte, ihnen mit der oben befindlichen Bemerkung ein Compliment gemacht zu haben: diese berühmten Chemiker werden sicher sich lieber in die Reihe der Klaprothe, der Berthollets rc. stellen, welche nicht wollen, daß man von etwas überzeugt sey, weil sie es gesagt haben, sondern die vielmehr selbst zur Prüfung und Bestätigung auffordern.

4.

Versuche über den Einfluß des achten Nervenpaars auf die Respiration *);

von

Ducrotay de Blainville. D. M.

Schon Willis **) machte die Unterbindung der Nerven des herumschweifenden Paars bei Hunden, um zu sehen,

*) Aus dem Nouveau Bulletin des Sciences. T. I. (2ème Année No. 12. Octbr. 1808.) P. 226 — 228. S.

**) Cerebri anatomia nervorumque descriptio et usus. Cap. 24.

ob . . unterdrückte Einfluß der Lebensgeister ein Aufhören der Wirkung des Herzens nach sich ziehen würde. Seine Versuche, die er mehrere Mahle wiederholte, bewirkten immer den Tod des Thiers, nach Verfluß eines ziemlich beträchtlichen Zeitraums; dieser Schriftsteller sagt kein Wort von einer verletzten Respiration in Folge dieser Operation; sondern er bemerkt bloß, daß die Hunde starben, nachdem sie keine Nahrung zu sich nehmen wollen, im Zustande einer vollkommenen Abmagerung..

Baglivi *) wiederholte diesen Versuch so, daß er die Nerven bald unterband, bald durchschnitt. Immer starben die Hunde an Auszehrung in acht bis zehen Tagen. Er erwähnt ein einziges Mahl, daß die Respiration, in Zwischenräumen, bis zum dritten oder vierten Tage verletzt war.

Bichat **), um zu bestimmen, ob die Lunge unmittelbar durch den Tod des Hirns zu wirken aufhöre, unterbrach ebenfalls die Gemeinschaft dieser beiden Organe durch das Durchschneiden des achten Paars und des großen sympathischen Nerven, und fand, daß die Lunge noch eine mehr oder minder lange Zeit nach dem Durchschneiden ihre Wirkung fortsetze. Er schloß hieraus, daß das achte Paar keinen unmittelbaren Einfluß auf die Respirationsthätigkeit der Lunge ausübe.

H. Dupuytren ***) wiederholte die nämlichen Versuche, die Bichat gemacht hatte, an Pferden und

---

*) De experimentis anatomicis practicis dissertatio.

**) Recherches sur la Vie et la Mort: chap. 1er art. 10, pag. 315.

***) Mém. lu à l'Instisut (Voy. Nouveau Bulletin des Sc., tom. 1., no. 2, pag. 28, und in No. VIII. des Intelligenzblattes dieses Journals S. 102* bei Bd. 5. Hft. 17.)

Hunden, und zog daraus entgegengesetzte Schlüsse. Seine Meinung ist, daß die Thiere, denen man die Nerven des achten Paars durchschneidet oder stark unterbindet, asphyctisch sterben, weil er sahe, daß das rothe Blut der Schlagadern schwarz wurde, und abwechselnd wieder das schwarze Blut roth, je nachdem man die Nerven zusammendrückte oder sie wieder auf einen Augenblick frei ließ.

H. Ducrotay de Blainville, der sich gerade mit Untersuchungen über die Respiration, als eine allgemeine Function aller organischen Körper betrachtet, beschäftigte, glaubte diese Versuche wiederholen zu müssen, die wesentlich zu seiner Arbeit gehören. Er stellte sie mit Kaninchen an, als Representanten der Säugthiere, und mit Tauben und Hühnern, als der Vögel. Mit Fischen war es nicht thunlich, weil das achte Paar bei ihnen eine Lage hat, die eine Operation dieser Art verbietet. Was die Reptilien betrifft, so hat er nur einen einzigen Versuch mit einem Frosch angestellt: das Thier starb erst nach Verfluß von einigen Tagen, ohne daß er sich von der wahren Ursache seines Todes vergewißern konnte.

Folgende sind die Hauptresultate seiner Versuche.

1) Die Kaninchen sterben beständig ungefähr nach sieben Stunden, wenn man ihre beiden umherschweifende Nerven durchgeschnitten hat.

2) Wofern man aber einem Kaninchen nur einen von diesen Nerven durchschneidet, so stirbt das Thier nicht; der Zwang, den die Respiration Anfangs zu leiden schien, verschwand ganz und gar; zerschneidet man dann aber auch den zweiten Nerven, sechs Tage nachher, so stirbt das Thier gleichfalls ungefähr in sieben Stunden.

3) Die Tauben und Hühner sterben ebenfalls in Folge des Durchschneidens der beiden Nerven des achten Paars, aber erst in sechs oder sieben Tagen, und in einem Zustande

von vollständiger Abzehrung, obgleich bei den Vögeln die Respiration thätiger ist, als bei den Säugthieren.

4) Mehrere sorgfältig wiederholte Versuche zeigten, daß jene Vögel und Kaninchen nach der Operation eben so viel Luft in die Lungen einnehmen, als vor der Operation. Die Versuche wurden mit Genauigkeit mittelst einer in Millimeter getheilten Röhre angestellt.

5) Die chemischen Erscheinungen der Respiration schienen, nach dem Durchschneiden des herumschweifenden Nervenpaars, bei diesen Thieren eben so wenig eine Veränderung erlitten zu haben. Denn das nämliche Salpetergas absorbirte die nämliche Menge von der vor und nach der Operation geathmeten Luft dieser Thiere.

6) Der Verfasser und sein Freund, H. Breton, konnten bei diesen Thieren keine merkliche Abweichung von der gewöhnlichen Farbe des Arterien- und Venenbluts wahrnehmen. Freilich wurde der Versuch nur wenige Zeit nach der Durchschneidung der Nerven angestellt.

7) Die Zahl der Inspirationen dieser Kaninchen und Vögel schien sich alle Mahl eine bestimmte Zeit lang zu vermindern; hingegen schien es, daß die Thiere auf Ein Mahl eine größere Menge Luft einzuathmen suchten.

8) Die Function der Verdauung schien in diesen Versuchen gänzlich vernichtet, so wie es Willis und Baglivi beobachteten. Das Thier frißt nicht mehr, oder wenn es auch Nahrungsmittel zu sich nimmt, so werden diese im geringsten nicht verarbeitet. Bei den genannten Vögeln blieb der Kropf immer von Körnern aufgetrieben, bis zu ihrem Tode. Die Thiere blieben traurig, in einer Art von Fühllosigkeit, einzig mit der Respiration beschäftigt.

9) Endlich hat die Oeffnung der Thiere, die an den Folgen dieser Versuche gestorben waren, Folgendes gezeigt: ihre Lunge enthielt nicht mehr Blut als gewöhnlich, und dies

ſes Blut war auch nicht ungewöhnlich ſchwarz. Das Herz enthielt bloß in der rechten Höhle Blut, und wenig oder beinahe gar keines im linken Ventrikel. Das Hirn zeigte keine Spur von Congeſtion oder ausgetretenem Blute. Den Magen und den Kropf fand man immer mit denen vor der Operation verſchluckten Nahrungsmitteln angefüllt. Bei den genannten Vögeln war der Kropf von einer beträchtlichen Menge einer weißlichen, ſäuerlichen Flüſſigkeit ausgedehnt, welche die Lackmustinctur ſtark röthete, und deren Anhäufung ſich gleich nach der Durſchneidung des achten Nervenpaars anfing.

15.

Galvanische Combinationen

zur Vervollkommnerung der Theorie des Galvanismus.

(Auszug aus Briefen des Prof. Ritter in München und Prof. Schweigger in Bayreuth, mit Anmerkungen und Zusätzen des letztern.)

Hierzu die 4te und 5te Kupfertafel.

Abschnitt 1.

Vergleichung einiger galvanischen Combinationen.

Bayreuth den 10ten Februar 1806.

— Meine Absicht geht dahin, Volta's Theorie der electrischen Säule zu prüfen, oder vielmehr lediglich folgenden Punkt in derselben näher zu beleuchten. Die Hauptbestimmung des feuchten Leiters in der electrischen Säule ist, nach Volta, den entgegengesetzten Contact der Leiter erster Ordnung abzuhalten, welcher unvermeidlich entstehen würde, wenn man das folgende Plattenpaar unmittelbar auf das erste legen wollte. Bei einer Schichtung, wo z. B. Zink auf beiden Seiten im Contact mit Kupfer ist (K Z K), ist nach Volta's Theorie eine electrische Spannung unmöglich.

Um die Richtigkeit dieses Satzes zu prüfen, schlug ich folgenden Weg ein.

Denken Sie Sich einen Trog, z. B. von gebranntem Thon, oder aus zwei unter einem rechten Winkel verbundenen Brettchen. Dieser werde inwendig mit Glas ausgekittet und etwa mit 50 Glasfächern versehen. Das Glas ist mit der gehörigen Sorgfalt einzukitten, damit aus keinem Fache weder in das nebenstehende Fach, noch sonst irgendwo, ein Tropfen ausfließen kann *) Die Fig. 1. stellt den Trog im Durchschnitte nach der Länge vor. AB; CD; EF rc. sollen die Glaswände andeuten. Die Breite BD, DF rc. eines jeden Faches beträgt bei meinem Troge ¾ Zoll. Fig. 2. zeigt den Durchschnitt des Troges nach der Breite.

Alle Kupfer- und Zinkplatten (ich gebrauche 4eckige einzöllige **)) seyen in der einen Ecke durchbohrt. Man hänge KZK (das Kupfer zur Rechten des Z will ich mit K^1, das zur Linken mit K^2 bezeichnen) durch einen Draht zusammen, wie es die Zeichnung darstellt Fig. 3.

---

*) Man kann auch, wenn man lieber will, den Trog, mit seinen Fächern versehen, sogleich von Porcellan oder Steingut verfertigen lassen.

**) Da bei den folgenden Versuchen nicht von absoluter, sondern bloß von relativer Stärke der einzelnen galvanischen Combinationen die Rede ist, so sind einzöllige Platten vollkommen hinreichend zu dem Zwecke. Eben darum auch (dies ist nöthig hier im Allgemeinen zu bemerken) habe ich nie aus vielen Lagen meine Batterien zusammengesetzt, sondern gewöhnlich aus 12, 16 höchstens 20—50 Lagen, weil es mir nur um Vergleichung der einzelnen Combinationen zu thun war. Ich bediente mich übrigens, um auch bei wenigen Lagen hinreichend starke Wirkung zu erhalten, eines guten feuchten Leiters, gewöhnlich des heißen mit Schwefelsäure vermischten Wassers, obwohl auch, besonders in den Fällen, wo ich mehrere Lagen anwandte, zuweilen Salmiak oder gewöhnliches Kochsalzwasser genommen wurde.

S.

Nun ist freilich K^2 und Z durch die Glaswand getrennt, und bloß vermittelst des Messingdrahtes, das die Platten verbindet, mit demselben in Contacte; K^1 hingegen liegt unmittelbar an Z und berührt dasselbe mit seiner ganzen Fläche. Man kann, wenn es beliebt, diese Ungleichheit aufheben, obwohl dies aus bekannten Ursachen unnöthig ist. Zwischen Z und K^1 lege man nämlich, unterhalb des Messingdrahtes, der beide vereinigt, einen Streifen Glas, oder überlakirtes Holz, kurz einen Nichtleiter. Auf diese Art ist Z zu beiden Seiten mit K^1 und K^2 vollkommen auf dieselbe Art im Contacte, vermittelst des Messingdrahtes nämlich, durch welchen die drei Platten zusammenhängen.

Nach *Volta's* Theorie kann hier unmöglich Wirkung entstehen, indem Z von zwey entgegengesetzten Kräften afficirt wird, und also zugleich mit K^1 und K^2 im natürlichen Zustande bleibt. Der Impuls der K^2 gegen Z wird durch den entgegengesetzeen des K^1 gegen Z aufgehoben.

Gießen Sie aber nun einmahl Wasser in die einzelnen Fächer. Ich nehme gewöhnlich Salzwasser oder Wasser mit wenig Schwefelsäure vermischt. Es erfolgt eben so gut Wirkung, als ob Sie bloß K^2 Z, mit Hinweglassung der entgegengesetzten K^1, gelegt hätten. Lebhaft ist die Erschütterung, lebhaft die Gasentbindung. Aber vielleicht rührt diese Wirkung von dem Contacte des Messingdrahtes und Z her? Denn obgleich die Impulse der zu beiden Seiten des Z liegenden K^1 und K^2 sich aufheben, so wird doch dadurch der Impuls von oben nach unten $\frac{\text{Messingdraht}}{\text{Zink}}$ innerhalb der Oeffnung der durchbohrten Platten, (wenn nemlich der Draht nicht auf allen Seiten scharf anliegt, genau in die Oeffnung passend) keinesweges aufgehoben.

Eben deswegen habe ich die vorhin beschriebene Vor-

richtung, welche an sich einfach scheint, auf folgende Art abgeändert.

Ich vergoldete die Gläser, wodurch die einzelnen Fächer gebildet werden, oben am Rände, und drückte dann K² und Z fest an jeden vergoldeten Glasrand. Auch zwischen K¹ und Z wurde ein vergoldeter Streifen geleg:. Indem ich in jedes Fach ein schmales überlackirtes Hölzchen einschob, erhielten die Platten Festigkeit, und ich erhielt die Ueberzeugung, daß die leitende Verbindung zwischen K Z K vollkommen sey. Die Fig. 4. stellt das Bild des Apparates im Durchschnitte vor, n bezeichnet den vergoldeten Glasrand und Glasstreif, und m das eingeschobene Hölzchen. Es versteht sich, daß man über den Glasrand, statt ihn zu vergolden, auch bloß einen Staniolstreifen legen, und den Glas oder Holzstreifen zwischen Z und K¹ statt der Vergoldung auch bloß mit Staniol umwickeln kann *).

Es ist klar, daß das Gold, welches in der Mitte zwischen den Kupfer- und Zinkplatten ist, hier keine Täuschung hervorbringen kann. Alle Platten ragen über dem vergoldeten Glasrand und Glasstreifen hervor, so daß die vorhin gemachte Einwendung, die von der Wirkung eines nicht aufgehobenen electrischen Impulses von oben nach unten hergenommen war, hier ganz hinwegfällt.

Man gieße nun Wasser in die einzelnen Fächer, so daß jedes bis über die Hälfte angefüllt ist. Wenn das Wasser bloß Leiter der durch den Contact aufgeregten

*) Nicht zur Beseitigung der oben angegebenen Einwendung, die sich nachher von selbst hebt, sondern vorzüglich deswegen ist diese Einrichtung vorzuziehen, weil bei der vorigen leicht übersehene Oxydetheilchen am Draht oder innerhalb der Oeffnung der durchlöcherten Platten Störungen veranlassen können. Noch einfacher und bequemer ist es, jede Combination mittelst eines Drahtes so zusammenlöthen zu lassen, daß sie über die Glaswand gesteckt werden kann, auf die angezeigte Art. S.

Electricität ist, so kann keine Wirkung erfolgen. Denn wie könnte bei diesem entgegengesetzten Contacte Electricität erregt werden? Jedoch der Apparat ist in hohem Grade wirksam. Einige Personen, die bei meinen Versuchen gegenwärtig waren, glaubten sogar, bei dieser Vorrichtung stärkere Schläge zu empfinden, als wenn ich bloß KZ, mit Hinweglassung des entgegengesetzten K¹, in demselben Trogapparate verbunden hatte. Dies ist jedoch nicht der Fall. Ich behalte mir es vor, durch genaue vergleichende Versuche auszumitteln, ob und welcher Unterschied zwischen der vorhin beschriebenen und gewöhnlichen Einrichtung des Trogapparates Fig. 5. in Absicht auf electrische Wirksamkeit Statt findet. Daß ich diese Vorrichtung auch zur Wasserzersetzung anwandte, habe ich wohl nicht nöthig zu bemerken.

Wollen wir vielleicht die Wirksamkeit des beschriebenen Apparats als analog der Erschütterung durch den Rückstand einer schon entladenen Kleistischen Flasche betrachten, und annehmen, die durch den Contact zwischen K²Z aufgeregte Electricität sey in mehreren Lagen durch das auf die entgegengesetzte Seite gelegte K¹ vielleicht nicht ganz aufgehoben worden? Nimmermehr. Denn da ich auf das sorgfältigste für die vollkommen leitende Verbindung zwischen KZK sorgte: so müßte man annehmen, einige K¹ hätten stärker gegen Z impellirt, als die ihnen entgegenwirkenden K². Es ist klar, daß dann die electrische Wirkung bloß mit der Differenz beider sich entgegenwirkenden Impulse erfolgen müßte. Diese Differenz müßte gleich seyn dem Impulse, welcher bei Hinwegnahme der Z durch den unmittelbaren Contact der K, und K² erfolgen würde *). — Schon auf diesem Wege könnte der eben auf-

*) Es versteht sich, daß dies nicht der Fall ist. Indeß war obige Einwendung zu beseitigen wegen der Batterien, die Rein,

geworfene Zweifel beseitiget werden, wenn er nicht von selbst hinwegfiele, da die Wirkung des vorhin beschriebenen Apparats zu stark ist, als daß man dieselbe bloß von einem zufällig gebliebenen Reste der Electricität ableiten könnte. Es bleibt uns also nichts übrig, als entweder

1) zu behaupten, daß Zink aus den beiden, auf den entgegengesetzten Seiten anliegenden Kupferplatten Electricität an sich reiße *), was jedoch der Voltaischen Theorie und den bekannten Versuchen am Condensator widerspricht, oder

2) anzunehmen, daß der feuchte Leiter in der electrischen Säule eine höhere Rolle spiele, als die Theorie ihres großen Erfinders ihm beilegt.

Wiewol, ich habe eine Haupteinwendung vergessen, oder vielmehr bis hieher verspart. Nämlich ZK[1] sind in ein und dasselbe Wasser getaucht. Wird hier nicht die electrische Spannung durch das umfließende Wasser continuirlich entladen werden, und also die electrische Spannung

---

hold aus scheinbar homogenen Zinkplatten baute (Annalen der Phys. B. 20. S. 341.), und da nach Volta's Bemerkung nur in den seltensten Fällen ein Metall dem andern in galvanischer Hinsicht völlig gleich ist. S.

*) Wirklich hat dies einige Monate später, als dieser Brief abgeschickt war, Jäger gezeigt in seiner interessanten Abhandlung über einige Schwierigkeit in Volta's Theorie der electrischen Säule, und was diese Theorie noch zu leisten hat. (Annalen der Phys. B. 23. S. 59. u. f.) Es war mir sehr interessant, mit diesem so achtungswürdigen Physiker fast auf einem und demselben Wege zusammenzutreffen. — Daß jedoch auch durch diese Voraussetzung die angeführte Erscheinung noch nicht vollständig erklärt sey, wird aus dem Folgenden bald zur Genüge erhellen. S.

nung der K²Z, die sich in getrennten Fächern befinden, allein übrig bleiben?

Jedoch es müßte aus demselben Grunde Wirkung erfolgen, wenn man Z K Z legt, statt K Z K, wie dieses in Fig. 6. dargestellt wird. Der Apparat ist dem Fig. 3. vollkommen analog. Müßte nicht auch hier die Spannung zwischen K Z¹, die sich in ein und demselben Fache befinden, durch das umfließende Wasser aufgehoben werden? Und müßte also nicht dieser Apparat eben so wirken, als ob Z K allein, mit Hinweglassung des entgegengesetzten Z¹, gelegt wäre? — Aber es findet hier auch nicht eine Spur von galvanischer Wirkung Statt. Stundenlang leitete ich die Dråhte von den beiden Polen in das Wasser; sie waren nur eine Linie, ja nur eine halbe Linie von einander entfernt, und doch war, auch bei der größten Sorgfalt der Beobachtung, weder Gasentbindung noch Verkalkung wahrzunehmen. Eben so wenig war auch bei verwundeten Fingern irgend eine electrische Erschütterung zu empfinden. Nimmt man jedoch einige Z¹ heraus, oder hebt auch nur die vollkommen leitende Verbindung einiger Z¹ mit K auf; so stellen sich die electrischen Erscheinungen sogleich ein. Sie sind jedoch alsobald wieder verschwunden, wenn man die herausgenommenen Z¹ wieder an ihren Ort bringt, wobei jedoch sorgfältig darauf zu sehen ist, daß nicht Wasser bis zur Stelle sich hinauf ziehe, wo Z¹ mit K in der innigsten leitenden Verbindung (im Contacte) seyn sollte, sondern jederzeit die leitende Verbindung der Z K Z durch Leiter erster Ordnung bewirkt werde.

Hieraus erhellt, daß jenes Argument, gegen welches ich spreche, die zu erklärende Erscheinung nur halb, folglich gar nicht, erläutert und zu falschen aus ihm folgenden Sätzen führt. Ich komme daher wieder auf die aus dem zuerst erwähnten Versuche gezogenen Folgerungen zu-

rück. Denn ich wenigstens weiß nun keine Einwendung mehr aufzufinden, welche ich denselben entgegenstellen könnte. Sind noch welche vorhanden, so werden diese Ihrem Scharfsinne nicht entgehen, und ich bitte um deren gütige Mittheilung. Zunächst werde ich dann meine Ansicht der electrischen Säule, wodurch ich auf die vorhin erzählten Experimente geleitet wurde, Ihnen zur Prüfung vorlegen. Schon vor 3 Jahren habe ich den Erfolg dieser Experimente, als mir wahrscheinlich, mehreren Freunden mitgetheilt, jedoch lediglich aus theoretischen Gründen schließend, weil es mir damals unmöglich war, die Versuche anzustellen. Seit einem Jahre habe ich jedoch dieses gethan, die Versuche vor mehreren Augenzeugen wiederholt und an Hrn. Hofr. Hildebrandt zu Erlangen hierüber ausführlich geschrieben. Dieses hielt ich für nöthig, noch beizufügen, damit Sie die erzählten Phänomene nicht als Phänomene einer Uebereilung betrachten. S.

München, den 24ten Febr. 1806.

— Der Galvanismus hat im Norden seinen Cursus fast vollendet, ohne daß man gewahr geworden wäre, daß auch nur Einer sich die Mühe gegeben hätte, in Volta's Theorie desselben und ihre Stützen so weit einzugehen, als es durchaus geschehen muß, wenn man nur einigermaßen wissen will, woran man mit dem so weitläuftig gewordenen Gegenstande eigentlich sey. Das letztere ist so meine Ueberzeugung, daß ich sogar zu einer absoluten Widerlegung Volta's nur seinen eigenen Weg einschlagen mögte; für die partielle im Electrischen Systeme der Körper, habe ich dieß in der That gethan. Und sind bis diesen Augenblick noch Fehler im Ganzen: ich werde mir, wie andern, nie etwas anders rathen, als nur den alten Weg immer noch ein Mahl zu durchlaufen oder zu durchsuchen. Was irgend

nöthig ist, findet sich gewiß auf ihm, wie ich denn überhaupt Volta's Behandlungsart der Electricität, bei Gelegenheit des Galvanismus, für eine der Physik weit wichtigere Entdeckung halte, als die Säule selbst. Etwas mehr Rücksicht auf den Amsterdamer Versuch, und ein aus jener Methode sich ergebender anderer Gebrauch der Electrisirmaschine, hätten diese (die Säule) recht gut entbehrlich machen können; nie aber würde jener Amsterdamer Versuch die gedachte Methode Volta's zur Folge gehabt haben. — Doch zu Ihren Versuchen.

Das Factum ist, daß eine Reihe von Ketten (I) $\overline{\text{KIZK}}$ *) zur Batterie geschlossen, sehr starke Wirkung giebt, wenn eine andere Reihe, deren Ketten aus (II) $\overline{\text{ZIKZ}}$ bestehen, so geringe Wirkung giebt, daß selbst verwundete Finger keine Empfindung derselben mehr haben. Ich sage mit Bedacht: so geringe, statt gar keiner, denn Frösche z. B. würden doch wohl noch einige angezeigt haben.

Ich verstehe Ihre Schlüsse aus diesen Versuchen vollkommen, allein es kommt mir vor, daß Sie noch nicht alle Einwürfe gegen diesen Gebrauch der Versuche beseitigt haben.

Sie sagen: es bleibt uns daher nichts übrig als, entweder:

1) zu behaupten, daß Zink aus den beiden, auf den entgegengesetzten Seiten anliegenden, Kupferplatten Electricität an sich reiße, oder

2) anzunehmen, daß der feuchte Leiter in der electrischen Säule eine höhere Rolle spiele, als die Theorie ihres großen Erfinders ihm beilegt.

35 *

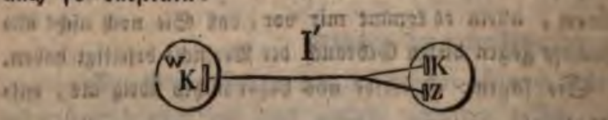
*) So wollen wir die Art der Combination und ihre Anwendung in Fig. 3. bezeichnen, indem nemlich der Strich über K Z K die durch Leiter erster Ordnung bewirkte Verbindung, der Strich zwischen K und Z aber die Art der Einsetzung, durch Andeutung der Glaswand, ausdrückt. S.

Bei Zink und Wasser ist die Spannung zweiter Klasse offenbar höher, als bei Kupfer und Wasser. — So wäre es dann wohl möglich, daß die Spannung von ZW in I nicht balancirt würde, während in II das allerdings der Fall wäre, u. s. w.

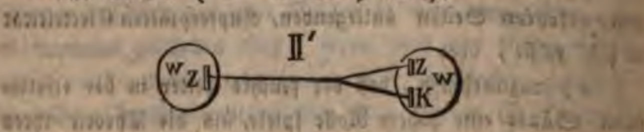
Wäre dieser Schluß richtig, so würde $\overline{KIKZ}$ eben so wirken müssen, wie $\overline{KIZK}$; und $\overline{ZIZK}$ eben so gar nicht, wie $\overline{ZIKZ}$. Sie haben indeß diese Versuche noch nicht angestellt. $\overline{KIKZ}$ wird aber gewiß *stärker* wirken als KIZK, uud *was die Hauptsache ist*, $\overline{ZIZK}$ wird wirken, wenn ZIKZ nicht wirkt. Und wäre dies so, so müßten wir uns doch wohl nach einer andern Erklärung umsehen.

Batterieweise habe ich über solche Ketten noch keine Versuche angestellt, wohl aber in früherer Zeit (1797 — 99) an der einzelnen Kette.

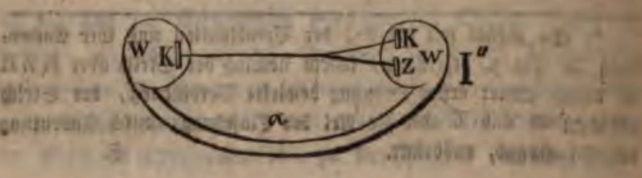
Sie können $\overline{KIZK} = \overline{KIKZ}$ (Ihrer Hypothese nach) auch so darstellen:



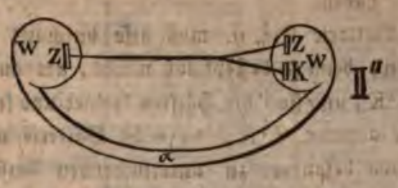
und $\overline{ZIKZ}$ (= $\overline{ZIZK}$) durch:



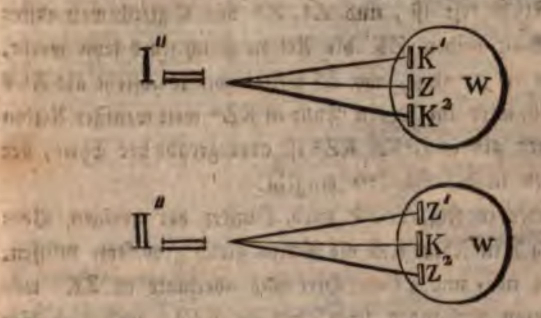
I' zur Kette geschlossen würde seyn:



und II′ zur Kette geschlossen würde seyn:



(α soll ein feuchter Leiter seyn, wie W und W.) Wir drücken die Figuren also kürzer aus durch



Würden Sie wohl glauben mögen, daß, nachdem Sie (in I″) K^1Z bereits zur Kette geschlossen haben, die Hinzubringung eines neuen K^2, wodurch noch Ein Mahl K^2Z entsteht, durchaus keine Wirkung in diese letzte Kette brächte? — Sie können sich statt der zwei K nur eins, aber von noch Ein Mahl so viel Oberfläche denken: ich glaube, das ganze K wird zur Action mitwirken und an ihr participiren. Auch sehen Sie dies Selbst in Ihren Versuchen; ich will nicht sagen: das Letzte, aber doch, indirect wenigstens, das Erste, woraus aber das Letzte unmittelbar folgt und auch sonst gewiß ist.

Jetzt nehmen Sie II″ vor. Wird nach der Schließung von Z^1K, wenn darauf noch ein Z^2 hinzukommt, die neue Kette Z^2K ohne alle Wirksamkeit seyn? — Ich sage, die Action wird sich wenigstens theilen müs-

sen, die Hälfte wird Z^1K, die andere Hälfte Z^2K zu ihrer Sphäre haben.

Ihre Batterie Fig. 6. muß also durchaus von Wirksamkeit seyn, denn sie besteht aus nichts, als aus den Hälften von Z^2K, und sind die Hälften kleiner und sehr viel kleiner als die anderen Z^1K, die nicht Batterie machen, so muß dies von besonders zu untersuchenden Umständen herrühren.

Es ist keine Frage, daß in Fig. 9. α, wo W eine homogene Flüssigkeit ist, und Z^1, Z^2 von K gleich weit abstehen, auch in beiden ZK die Action gleich stark seyn werde. Wie aber in β und γ, wo Z^2 weiter von K absteht als Z^1?

Gewiß wird im letzten Falle in KZ^2 weit weniger Action seyn können als in Z^1K. KZ^2 ist aber gerade der Theil, der bey Ihnen in die Batterie eingeht.

Wieder in Fig. 10. δ wird (unter der vorigen Voraussetzung) in jeder KZ die Action gleich groß seyn müssen. Wie aber in ε und η? — Hier muß abermals in ZK^2 weniger Action vorhanden seyn, als in K^1Z, und auch hier ist ZK^2 derjenige Theil, der bei Ihnen in die Batterie eingeht. Aus diesem Allen folgt nun zunächst, daß Ihre Batterien B und C Fig. 4 und 6. schwächer wirken müssen, als Batterien aus bloßen $\overline{KIZ}$ oder $\overline{ZIK}$.

Von B haben Sie dies noch nicht angegeben, jedoch so viel, daß sie nicht stärker wirkt, als $\overline{KIZ}$. Das Uebrige werden Sie wahrscheinlich schon gefunden haben. Von C haben Sie es in in einem äußerst hohen Grade gefunden. Woher doch dieser Unterschied wohl?

Die Sache ist diese: Ein Zink reicht hin, sehr viele Kupfer mit Action zu versehen, für viele hinlänglich zu agiren, und mit jedem neuen Kupfer kommt (bis zu einer gewissen Gränze, wie man sich ausdrücken kann) eine Action herbei, die nur wenig von der vorigen an Stärke

verschieden ist. Umgekehrt aber Ein Kupfer kann beinahe nur Ein Zink in Action setzen (oder beinahe nur verbrauchen, was Ein Zink liefert). Kommen mehrere Zink hinzu, so wächst das Totum der Action höchst wenig; beinahe gar nicht, und die mehreren Zink theilen sich bloß in die vorhandene. In δ Fig. 10. haben Sie also die Action KZ zwei Mahl. In α Fig. 9. hingegen haben Sie bloß Eine Action KZ getheilt in zwei halbe. Muß nun nicht in ε (Fig. 10.) ZK^2 weit stärker seyn, als in β (F. 9.) KZ^2, und da mehrere ZK^2 die Batterie B (F. 3. u. 4.) und mehrere KZ^2 die Batterie C (F. 6.) bilden, die Batterie B viel stärker wirken, als die Batterie C?

Die Batterie B wird auch nicht blos noch Ein Mahl so stark wirken als C. Die Batterie C wird noch weit schwächer seyn müssen, als die halbe Batterie B. Denn in γ (F. 9.) wird Z^1K beinahe in dem Verhältniß stärker, als ZK^2 seyn müssen, als die Enfernung der K und Z^2 von einander größer ist, wie die der Z^1 und K, und alles fast, was Z^1K gewinnt, verliert KZ^2. In η (F. 10.) hingegen wird K^1Z zwar allerdings auch größer seyn, als ZK^2, aber ZK^2 verliert dabei nichts, oder doch höchst wenig, an K^1Z, und ist sehr nahe so groß, als es seyn würde, wenn auch K^1Z ganz und gar nicht da wäre.

Der letzte Satz: Ein Zink reicht hin, sehr viele Kupfer mit Action zu versehen u. s. w., — ist vielleicht neu. Auch hätte man Wilkinson's Aeußerungen nach (in Gilb. 1805. No 1.) lieber das Gegentheil glauben sollen. Aber es läßt sich recht gut nachweisen, wie Wilkinson zu diesem Gegentheile, was er offenbar utrirt hat, kommen konnte, ohne daß der Satz, wie ich ihn darstelle, dadurch Beschränkung erleidet.

Und folgt er nicht auch schon aus der verschiedenen Leitungsfähigkeit beider Metalle? Muß

er nicht eben in dem Grade mehr seyn als Zink besser leitet, wie Kupfer? — Nur dürfen wir davon, wie Metalle zwischen Metallen leiten, keinen Schluß darauf machen, wie an Wasser u. s. w. gränzende Metalle leiten. Das ist ein himmelweiter Unterschied. Was Letztres sagen will, können Sie wohl kaum besser vor Augen bekommen, als in den Versuchen, die ich im Electrischen System der Körper S. 7. (letzter Absatz) bis Seite 8. 13. 12 beschrieben habe. In F. 11. haben Sie, wenn α Zink, Zinn, Bley oder Eisen ist, (besser, wenn es Zink ist), äußerst heftige Gasentbindung an b., und die Kette wirkt äußerst heftig. Jetzt aber hängen Sie statt des Zinks einen Draht von Gold oder von Platin ein, und gewöhnlich haben Sie an b auch nicht eine Spur von Gas; die Kette wirkt ganz und gar nicht. Es werden 3—4 Zink, Gold, Salzsäure erfordert, um den Widerstand von dem Gold- oder Platinbogen α zu überwältigen. Dann erst haben alle b Hydrogengas, und α gibt an c Hydrogengas an d Oxygengas oder oxydirte Salzsäure. — Ich mache es Ihnen gewissermaßen zur Pflicht, sich diese Versuche zu wiederholen. Dergleichen muß man sehen, das bloße Gelesenhaben ist nicht genug. —

Um übrigens jenen Satz unmittelbar bestätigt zu sehen, habe ich noch gestern, auf Veranlassung Ihres Briefes, verschiedene Versuche mit Ketten aus Zink und Platin in Säuren gemacht. Meine Zinkdrähte sind sehr dünn, aber die Gasentbindung vom Platindraht wächst kaum merklich, wenn man auch noch einen zweiten, dritten mit ihm verbundenen Zinkdraht in die Säure bringt. Hingegen lassen Sie den einen Zinkdraht allein, bringen aber einen 2ten, 3ten mit ihm verbundenen Platindraht in die Säure, so giebt jeder neue beinahe genau so viel Gas als der vorige Eine, und Sie können lange fortfahren, bis der Unterschied

merklich wird. Eben so macht es wenig Unterschied, ob der Zink in großen Flächen mit den Säuren in Berührung ist, oder in viele Mahle kleineren. Der in seiner Lage bleibende Platindraht gibt erst dann merklich mehr oder weniger Gas, wenn die Unterschiede der Wirkungsflächen des Zinks gar zu groß werden. Lassen Sie hingegen den Zinkdraht in seiner Lage, und bringen nun den Platindraht immer tiefer in die Säure, so sehen Sie höchst bestimmt, wie die Gasentbindung an ihm geradezu ganz nahe wie die Oberfläche wächst. —

Ich bin ziemlich frei mit Ihrer Erklärung der so merkwürdigen Beobachtung $\overline{KIZK} - \overline{ZIKZ}$ umgegangen. Sie hatten Sie größtentheils aus einem Glauben entlehnt, zu dem, wie Sie wissen, ich mich selbst bekenne. Eben darum bin ich aber gleich vom Anblick Ihrer Versuche an um so vorsichtiger gewesen, und sollte ich Sie wirklich genöthigt haben, Ihre Ansicht gegen eine andere zu vertauschen: so haben Sie doch dies dabei zum Troste, daß auch ich des Vergnügens verlustig ging, meine und Ihre Ueberzeugung, in Hinsicht der Säule, auf eine besonders glänzende Art in neue Bestätigung gehen zu sehen.

Begierig bin ich indeß auf die Theorie, welche Sie auf Ihre Versuche leitete. Ich selbst hoffe, durch sie aufmerksam zu werden, wo ich in meiner Erklärung Ihrer Versuche doch noch geirrt haben könnte, wäre es auch nur in so fern, als meine Gründe zwar allerdings einen Theil, nicht aber den ganzen Erfolg erklären möchten. Doch muß ich auch hier wieder gestehen, daß ich aus der besonderen Bedeutsamkeit der Spannnug zweiter Klasse, recht bedacht, für unsern Fall mir nichts zu nehmen wüßte *),

*) Diese Stelle bezieht sich auf das dem vorigen Briefe unmittelbar nach Erhaltung des Electrischen Systems der Körper

was mehr wäre, als was ihn überhaupt so gut, wie jeden andern, trifft. Denn die einzelne Kette Ihrer Batterie ist doch wieder ein vollkommenes Aequivalent der gewöhnlichen einzelnen Kette.

wo β die Batterie, in so fern sie als leitender Bogen Fortsetzung von WW ist, bedeutet.

Ich bin jetzt sebst nahe daran, die überwiegende Größe der Spannungen β und γ besonders aber β's bei der einfachen Kette F. 12. unmittelbar darzuthun. Ich habe mir die Volta'schen Apparate dazu (wie Sie in den Briefen an Aldini stehen) machen lassen, und gehe nun in Kurzem an Versuche, bei denen ich beinahe alles zu vermeiden gedenke, was bei Volta noch die Wirkung schwächen mußte. R.

Bayreuth, den 21ten März. 1806.

Die genaue Vergleichung zwischen $\overline{\text{KIZK}}$ und $\overline{\text{KIZ}}$ und $\overline{\text{KIKZ}}$ habe ich leider noch nicht anstellen können *). Die

---

beigefügte nicht hieher gehörige Nachschreiben, worin jedoch folgende Stelle vorkam: „Scheint nicht durch die obenerzählten Versuche dem äußern Auge sichtbar zu werden, was Sie schon für das innere sichtbar gemacht haben, daß die Electricitäten, mit denen die Säule polarisirt, von den in den einzelnen Lagen vorhandenen Spannungen 2ten Klasse herrühren." (S. 382.) S.

*) Auch jetzt genügt zum Zwecke gegenwärtiger Untersuchungen bloß im Allgemeinen zu bemerken, daß der Unterschied zwischen A und

Vergleichung aber zwischen der Combination F. 7. und der F. 8. habe ich kaum nöthig zu wiederholen. Meine ältern, wenn ich mich recht besinne, auch in Briefen an Hildebrandt erwähnten Versuche belehren mich schon hierüber. Allerdings wirkt die Combination F. 7. viel stärker als die F. 8. Der Unterschied zwischen beiden beträgt, wie Sie vortrefflich deduciren, mehr als das Doppelte *). Hierauf deutet schon der bekannte und in die Lehrbücher aufgenommene, aber, wie es scheint, wenig beachtete Satz von der Wirkung eines einzigen Plattenpaares auf das Geschmacksorgan: „die Wirkung eines Plattenpaares ist viel merklicher, wenn der Zink die Zunge an einem kleinen Theile; das Silber aber einen gro-

---

B (F. 5 und 3.) unbedeutend ist in Vergleichung mit dem zwischen B und C. Ich werde bei einer andern Gelegenheit das Resultat einer genauen Vergleichung der minder unterschiedenen Combinationen, mit Rücksicht auf die Natur des jedes Mahl angewandten feuchten Leiters, anzugeben, Gelegenheit finden, wobei ich mich, nach Darstellung derjenigen Sätze, deren Entwickelung bei gegenwärtiger Abhandlung die Hauptsache ist, weit kürzer werde fassen können, als hier möglich war. S.

*) Ja wir dürfen wohl sagen, daß Batterie D (F. 7.) 3 und 4 Mahl so stark ist, als E (F. 8.). Wird z. B., gesättigte warme Salmiakauflösung als feuchter Leiter angewandt, so geben bei Armirung der Hände mit Metallstücken 12 Lagen $\overline{\text{KIKZ}}$ heftige bis in die Mitte des Armes empfindbare Schläge, während bei 12 Lagen $\overline{\text{ZIZK}}$ die Erschütterungen, selbst mittelst der Armirung der Hände, kaum mit Sicherheit wahrnehmbar sind, und etwa der Wirkung von 3 höchstens von 4 Lagen $\overline{\text{KIKZ}}$ gleich kommen. Eben so geben 12 Lagen der D in reinem Wasser lebhaft Gasentbindung, während eben so viele der E kaum eine Spur zeigen. — Jedoch selbst von einer Lage, wie F. 13., wo bloß ein Messingdraht mit Z im Contact ist, und also nur an einem Froschpräparat Erschütterungen wahrzunehmen sind, werden wir Gasentbindung erhalten, im Falle zu dem Wasser W der Entbindungsschale irgend eine den positiven Polar-

ßen Theil ihrer Oberfläche berührt, als wenn der Fall umgekehrt ist"*).

Den Versuch mit der Combination $\overline{KIKZ}$ habe ich übrigens angestellt, weil ich damals glaubte, ihn zur Widerlegung der Einwendung gebrauchen zu können, daß $\overline{KIZK}$ bloß deswegen wirke, weil ZK^1 durch das umfließende Wasser continuirlich entladen werde. Der Versuch mit $\overline{ZIZK}$ (F. 8.) aber stellte ich zur Vergleichung an, mit der unwirksamen Combination F. 6. Sie sehen hieraus, wie wenig ich der Meinung seyn konnte, $\overline{ZIZK} = \overline{ZIKZ}$ oder $\overline{KIKZ} = \overline{KIZK}$ zu setzen. Wirklich aber bezieht sich das, was Sie mir über Batterie F. 6. schrieben, zunächst mehr auf die Combination $\overline{ZIZK}$ (F. 8.), als auf die $\overline{ZIKZ}$ (F. 6.). Die Differenz zwischen Batterie E, F. 8. und C, F. 6. ist jedoch noch größer, als zwischen D und E (F. 7. 8.). Schon bei 16 Paaren der

---

draht angreifende Säure gesetzt wird. Ist dieser von Eisen, so ist nicht selten ein einziger Tropfen Salzsäure, oder Schwefelsäure hiezu hinreichend. Durch eben dieses Mittel kann dann auch die Gasentbindung in der Batterie E so bedeutend gehoben werden, daß sie der in D gleich kommt. Wirklich, leitet man von D und E Eisendrähte in ein schwefelsaures Wasser: so sind beide Batterien in Beziehung auf Gasentbindung ganz und gar gleich, so überaus verschieden sie theils in Absicht auf Erschütterung, theils in ihrer Wirkung auf reines Wasser sind. Ja, gebraucht man bei Anwendung ein und desselben schwefelsauren Wassers in D Messingdrähte zur Schließung, aber in E einen negativen Messing- und positiven Eisendraht, so wird Batterie E sogar D an Gasentbindung übertreffen. Auch diese Erscheinung und andere mit ihr zusammenhängende werden im Verfolg dieser Untersuchungen ihre Erklärung erhalten. Gegenwärtig genügt es, nur darauf aufmerksam gemacht zu haben. S.

*) Ich führe dies mit Cavallo's Worten an im Handbuch der experimentalen Naturlehre, übers. von Trommsdorf. Th. 4. S. 129. S.

E ist die Gasentbindung nicht ganz schwach, sondern ziemlich bedeutend. Offenbar wird sie also noch viel früher eintreten, wenn man nämlich, wie ich damals that, Wasser mit etwas Schwefelsäure vermischt, als feuchten Leiter gebraucht. Jedoch bei demselben feuchten Leiter konnte ich bei der Combination F. 6., auch wenn ich 34 — 50 Lagen anwandte, keine Spur von Gasentwickelung, ja nur von Anlaufen des positiven Drahtes, bemerken. Recht gern will ich jedoch zugeben, daß bei etwas größeren Apparaten, als mir zu Gebote standen, oder bei so empfindlichen Reagentien, als die Nerven eines präparirten Frosches sind, galvanische Action bemerkbar seyn werde. Nächstens werde ich zu dieser Untersuchung Gelegenheit haben. Die so große Differenz der Batterien C und E (F. 6. 8.) wird übrigens begreiflich, wenn man bedenkt, daß bei C theils K noch weiter von Z^2 entfernt ist, als bei E, theils, welchen Punct ich für vorzüglich entscheidend halte, die Repulsion der gleichnamigen Electricitäten an Z^1 und Z^2 die Action der Z^2 gegen das hinter Z^1 liegende K bedeutend schwächt, wenn nicht gänzlich unmöglich macht. Bloß in dem letzten Falle würde die Batterie gänzlich todt seyn. Dieser ist jedoch durchaus undenkbar, sobald die geschlossene Batterie (was in den Gleichungen am Schluße Ihres Briefes angenommen wird) dieselbe Bedeutung hat, als ob K^1 Z^1 Z^2 in jedem Fache F. 6. unmittelbar metallisch verbunden wären. Dann fällt auch der eben gebrauchte von der Repulsion der gleichnamigen Electricitäten an Z^1 und Z^2 hergenommene Erklärungsgrund hinweg, indem dann Z^1 und Z^2 bei geschlossener Kette als e i n Metall zu betrachten sind. Jedoch über diesen Punct und also auch über das, was damit in Ihrem Briefe zusammenhängt, habe ich noch einige Zweifel. Ihr höchst interessanter Versuch F. 11. bestärkt meine Bedenklichkeiten. Soll man annehmen, daß Platindraht in diesem Falle schlechter leite, als Salzwasser, da nämlich schon

ein einziger statt a gelegter und mit Kochsalzauflösung getränkter Streifen an b Gasentbindung zu Wege bringt?

S.

Bayreuth, den 9ten April 1806.

Folgende Ideen waren es, welche mich auf die Ihnen bisher erzählten Versuche leiteten. Ich ging von dem allgemeinen Satz aus, daß kein chemischer Proceß ohne den entgegengesetzten, namentlich kein Oxydations- ohne Desoxydationsproceß Statt finde. Aus der Anordnung (gleichsam Zerlegung) des verworrenen chemischen Processes auf eine Art, daß z. B. auf der einen Seite der Oxydations-, auf der andern der Desoxydations- (Hydrogenisations-) Proceß lediglich sichtbar ist, entsteht der polarische *). Dieser polarische Proceß erregte nun bei der electrischen Säule vorzüglich meine Aufmerksamkeit. Ein und dasselbe Fluidum ist, in Anspülung an zwei in ihrer electrischen Wahlverwandtschaft verschiedene Leiter, entgegengesetzter Zustände fähig, die unter electrischen Erscheinungen sich abwechselnd aufheben (Entladung der Säule) und sich wieder erneuern. Auf zwei in ihrer electrischen Wahlverwandt-

---

*) Wirklich beweisen Jäger's Versuche mit polirten Zinkplatten und reagirenden nassen Papieren (Gilb. Annalen der Phys. B. 11. S. 288. f.) unmittelbar, daß wenigstens auf nassem Wege kein Oxydationsproceß ohne Hydrogenisirungsproceß Statt findet. Auch stellt bei den eben erwähnten Versuchen Jäger's der Uebergang der Hydrogenisation zu dem Golde, das mit Zink in ein und demselben Wasser in Contact kommt, die erwähnte Zerlegung des Oxydations- und Hydrogenisationsprocesses, der vorher verworren auf dem einzigen Zink Statt fand, sehr schön dar. Mehr hierüber findet man in Ritter's Abhandlung über verschiedene physikalisch-chemische Gegenstände in diesem Journale B. 1. S. 398 folg. S.

schaft verschiedene Fluida, die nur an einen Leiter der ersten Ordnung anspülen, ist die Anwendung leicht. Bei Fortsetzung dieser Betrachtung, und Ausdehnung derselben auf die gesammte Chemie, (was hieher nicht gehört) schien mir das bekannte Wort, corpora non agunt nisi soluta, eine gewisse höhere Bedeutung zu erhalten, und die Voltaische Säule stellte sich mir, wenn ich mich so ausdrücken darf, als ein electrischer Magnet dar, entstanden durch die Aneinanderreihung verschiedener kleinerer, die sich mit den ungleichnamigen Polen zusammenschließen. Ich deute nämlich auf die mit den ungleichnamigen Polen sich verbindenden electrischpolarischen Wasserschichten. Bei dieser Ansicht erblickte ich die Polarität der Voltaischen Säule als Wirkung einer Eigenthümlichkeit des feuchten Leiters und unbekümmert fürs Erste um die letzte Ursache der Electricitäts-Erregung überhaupt, glaubte ich annehmen zu dürfen, daß, so lange, bei übrigens noch so sehr abgeänderten Umständen, electrischpolarische Wasserschichten Statt finden, und diese mit den ungleichnamigen Polen sich aneinander reihen können, (welches letztere bei so schwachen Electricitäten nur mittelst vollkommener Leitung möglich ist,) eine electrische Säule nothwendig entstehen werde. Es ist klar, daß, indem, bei +' Wasser — + Wasser —', die mittleren —' und +' sich zusammenschließen, sich halten, das entgegengesetzte + und — verstärkt werden müsse. Sonach wäre also der feuchte Leiter, wenn ich mich, um auf diesen Punct die Aufmerksamkeit hinzulenken, ein wenig parador ausdrücken darf, nichts weniger als Leiter *), (wie wollten sonst auch die

*) Es war mir interessant, neuerdings auch in Davy's gekrönter Abhandlung eine ähnliche Ansicht zu finden: das Wasser, sagt er, ist in Hinsicht auf Electricitäten von so schwacher Intensi-

entgegengesetzten Electricitäten zu beiden Seiten der Säule bestehen, ohne sich zu vereinigen?) sondern seine Hauptrolle bestände darin, daß er zwischen den in ihrer electrischen Wahlanziehung verschiedenen Leitern in den Zustand des Turmalins (bei der gehörigen Temperatur, die allerdings auch zu berücksichtigen ist) geräth, oder anderer Edelsteine, die in ihren electrischpolarischen Eigenschaften dem Turmaline ähnlich sind.

Es drängt sich hier die Frage auf, ob nicht durch zweckmäßige Verbindung von Turmalinen auch eine electrische Batterie gewonnen werden könnte, welche in der Art der Wirkung Ihrer Magnetsäule ähnlich seyn würde. Wäre dieses überhaupt möglich: so würde nicht bloß eine Einrichtung zu treffen seyn, bei welcher alle Turmaline zugleich auf denselben Grad erwärmt oder erkältet werden könnten: sondern es würde auch sehr viel auf die Art ankommen, wie die Verbindung der ungleichnamigen Pole bewerkstelligt wird, indem hievon der mögliche Grad dieser wechselseitigen Verbindung und gegenseitigen Zusammenschließung der polarischen Schichten abhängig ist. Aus diesem Gesichtspunct hätte ich Gelegenheit, einige Bemerkungen über die Hauf'schen Interpolationen bei der Voltaischen Säule zu machen, welches ich jedoch übergehen will.

Sie sehen hier die Ideen, die mich leiteten; oder nennen Sie dieselben Phantasien, Träume. Ich selbst will sie vorläufig nicht anders nennen, bevor ich alles genauer auseinandergesetzt und noch über mehrere Puncte die Entscheidung der Natur gehört haben werde. Ermunterung zu Untersuchungen, Veranlassung zu Fragen an die Natur ist

---

tät, als bei der galvanischen Säule vorhanden sind, ein isolirender Körper; s. dieses Journal B. 5. S. 47. S.

ist es allein, was ich bei dergleichen Geistesspielen beabsichtige. —

Eine von den Fragen, die nothwendig daraus hervorging, war nun: ob auch bei entgegengesetztem Contacte, bei welchem an Volta's Condensator alle electrische Wirkung verschwunden ist, dennoch eine electrische Säule entstehen könne. Zugleich gedachte ich auf diesem Wege einer Prüfung der verschiedenen Theorien über Volta's Säule, und namentlich jener bekannten Theorie ihres berühmten Erfinders, die eine eben so unbefangene als genaue Untersuchung erfordert, ein wenig näher zu treten. Wer weiß es nicht, daß die streitenden Theorien über Volta's Säule dennoch so viel mit einander gemein haben, daß es bisher unmöglich war, die Bedingungen der einen bei irgend einem Versuche absolut zu entfernen, ohne zugleich damit die Bedingungen der andern aufzuheben? Zur Lösung dieser Schwierigkeit suchte ich durch die in den vorigen Briefen beschriebenen Vorrichtungen etwas beizutragen. Legt man bei der gewöhnlichen Säule KZK¹WKZK¹, so ist hiebei natürlich keine Wirkung zu erwarten, und zwar nach Volta lediglich deswegen keine, weil der Contact der K und K¹ entgegengesetzt ist, und Z also durch zwei gleich starke sich opponirte Kräfte afficirt wird. Jedoch es kann hiebei auch keine polarische Wasserschicht entstehen, indem W an zwei gleichartige Metalle anspült. Und so wie hier gar keine Wasserpolarität entsteht, so entsteht in andern Fällen entgegengesetzte, d. h. die polarischen Wasserschichten schließen sich nicht mit den ungleichnamigen Polen zusammen, sondern repelliren sich mit den gleichnamigen. Bei jener Vorrichtung aber, die ich Ihnen beschrieb Fig. 3. 4., findet wohl auch, eben so, wie vorher, entgegengesetzter Contact Statt, aber bei der Anspülung des Wassers an heterogene Metalle können polarische Wasserschichten entste-

hen, und diese können sich mit den ungleichnamigen Polen bei vollkommen leitender Verbindung zusammenschließen. Sie werden also eine electrischpolarische Säule bilden, insofern diese ihre Entstehung dem angegebenen Princip verdankt. Da ich dies annahm, so sehen Sie, warum ich nothwendig Wirkung erwarten mußte. Und die Natur hat geantwortet, wie ich es erwartete.

Aber warum, werden Sie mir einwenden, sollen wir bei dieser Ansicht nicht eben so gut von $\overline{ZIKZ}$ (Fig. 6.) Wirkung erwarten, als von $\overline{KIZK}$ (Fig. 4.)? Was ich im vorigen Briefe darüber schrieb, wird nun vielleicht in einem besseren Zusammenhang erscheinen; doch habe ich noch folgendes beizufügen. — Bei dem Nachdenken über die electrischpolarischen Wasserschichten war wohl die Frage über Aufregung dieser Polarität unvermeidlich; die Frage: an welchem Metalle von den beiden, zwischen denen Wasser sich befindet, Erregung der Electricität, an welchem die zur Begründung einer electrischen Erschütterung (wie wir sie bei der Säule wahrnehmen) erforderliche Spannung Statt habe? In so fern wir noch keine electrische Säule absolut ohne Oxydation gesehen haben, so werden wir geneigt seyn, dem oxydirbaren Metalle die Hauptrolle, die nämlich des Erregers, beizulegen. Dasselbe characterisirt sich schon durch die Duplicität seiner Wirkung. An Zink z. B. findet Oxydation und Hydrogenerzeugung Statt, während an dem in einem Wasser (oder besser in einer etwas starken Säure) mit ihm zu geschlossener Kette verbundenen, minder oxydirbaren Metalle lediglich Hydrogenerzeugung wahrzunehmen ist, letzteres Metall aber in dieser Verbindung mit Zink an Oxydirbarkeit verliert. Verfolgen wir dieses etwas weiter, verbindend damit Ihre für mich gleich anfänglich höchst interessante Idee von der Einfachheit des Wassers: so kann es nicht fehlen, daß wir auch dadurch

geneigt werden, das mehr oxydirbare Metall für den Erreger jener electrischen Spannung im Wasser zu halten, worauf die Polarität der einzelnen Wasserschichten in der Säule beruht.

Ist nun aber Z der Erreger jener Spannung, die gegen K gerichtet ist: so ist klar, daß ein solcher Erreger Z gegen mehrere K spannen könne, gleich wie bei einer Kleistischen Flasche die innere Belegung, welcher Electricität mitgetheilt wird, eine äußere ungleich größere in Spannung zu setzen vermag. Aber umgekehrt, wenn mehrere Z bei einem K, vorhanden sind: so wird dennoch bloß diejenige Größe der Spannung eintreten können, welche das eine K aufzunehmen fähig ist. Eben so, wenn die innere Belegung der Flasche noch so sehr vergrößert wird, wird doch die bei Ladung derselben entstehende Größe der Spannung vorzüglich von der Ausdehnung der Fläche abhängen, gegen welche die Spannung gerichtet ist, also zunächst der Größe der äußern Belegung proportionirt seyn.

Wollen wir nun wieder einen Blick auf unsere Versuche werfen. Bei Batterie B (Fig. 3. 4.) ist in jeder Wasserschicht doppelte Spannung, nämlich des Z gegen K^1, welche, da Z mit K^1 im Contact ist, sogleich entladen wird, und die des Z gegen K^2, welche in die Batterie eingeht. Die polarischen Wasserschichten zwischen den einzelnen Z und K^2 schließen sich mit ungleichnamigen Polen zusammen, und ihnen verdankt die entstehende Säule ihren Ursprung. Wenn aber hier zwei Spannungen sind, von denen eine in die Batterie eingeht: so ist im Gegentheile bei der Combination C (Fig. 6.) nur eine Spannung KZ^1, die jedoch, weil sie schon eine geschlossene Kette bildet, zur Bildung einer Batterie unwirksam ist. Ich nahm wenigstens an, wie Sie aus meinem letzten Schrei-

ben werden ersehen haben, daß zwischen K und Z^2 wegen Repulsion der gleichnamigen freien Electricitäten der Z^1 und Z^2 keine Spannung *) eintreten könne, besonders da die Electricität der Z^1 bei der geschlossenen Kette K Z^1 offenbar von der überwiegenden Stärke ist. Sonach, da hier keine polarischen Wasserschichten entstehen können, die sich zur Bildung einer Batterie zusammenschlössen, wird dieser Apparat ohne Wirksamkeit seyn müssen. Wirklich sind diese Schlüsse bisher sehr kräftig durch das Experiment bestätiget worden.

Sie sehen nun, wie ich in dem vorigen Briefe sagen konnte, daß Ihre mir gütigst mitgetheilten Bemerkungen sehr nahe mit meinen eigenen Ansichten zusammenhängen und mir daher um so erfreulicher waren. — Es ist nemlich klar, daß der Satz: ein einziges Z kann mehrere K in Action setzen, und mit jedem neuen K'' kommt bis auf eine gewisse Grenze eine Action herbei, die der vorigen an Stärke fast ganz gleich ist; im Gegentheil ein K vermag beinahe nur ein einziges Z in Action zu versetzen, und bei mehreren Z theilt sich das Totum der Action unter die einzelnen Z'' — mit unter jenem, „daß Z als Erreger der Spannung wirkt," enthalten ist, ja daß derselbe Satz durch die vorige Betrachtung erst auf sein Princip, gleichsam auf seine Quelle, zurückgeführt wird. Klar ist es nun ohnedem auch, warum die Batterie aus $\overline{\text{KIKZ}}$ (Fig. 7.) so ungleich stärker wirken müsse, als die aus $\overline{\text{ZIZK}}$ (Fig. 8.). Wie wird die Voltaische Theorie dieses Phänomen erklären? Ich begreife nicht, wie es ihr möglich seyn wird, ohne einige Hauptzüge der Darstellung abzuändern, oder ihr hinzuzufügen.

*) oder vielmehr „nur eine überaus schwache Spannung." S.

Wie wichtig übrigens bei der Combination (Fig. 6.) die Betrachtung der gleichnamigen Electricität an Z^1 und Z^2 und der dadurch bewirkten, der Spannung zwischen K und Z^2 hinderlichen, Repulsion sey, können Sie aus dem sehen, was ich nun anführen will. Bei einem mit 34 Fächern versehenen Troge legte ich vor einigen Tagen 16 $\overline{ZIZK}$ (Batterie E Fig. 8.) und 16 $\overline{ZIKZ}$ (Batterie C Fig. 6.). Einer meiner Freunde präparirte die Schenkel eines eben getödteten Frosches, während ich Wasser, mit Schwefelsäure vermischt, in die einzelnen Fächer goß. Auf diese Art war Präparat und Säule ganz im frischen Zustande. Der Erfolg bei C übertraf meine Erwartung. Es gelang nemlich mit aller Mühe nicht, durch die Polardrähte der Säule C auch nur die geringste Contraction zu bewirken. Diese erfolgte jedoch, sobald ich ein einziges Z^1 in der Mitte herausnahm. Setzte ich dieses Z^1 (versteht sich sorgfältig abgetrocknet und genau anliegend an den mit Staniol umgebenen Streifen von überlackirtem Holze, durch den die metallische Verbindung der hervorragenden Ecken der K und Z^1 bewirkt wurde) wieder ein: so war die Wirkung alsobald verschwunden. Die Action bei einem herausgenommenen Z^1 war die eines einzigen Plattenpaares, wiewohl aus leicht einzusehenden Gründen noch etwas schwächer, als sie bei unmittelbarer Anlegung der heterogenen Metalle an Muskeln und Nerven würde gewesen seyn. — Ungleich stärker wirkte natürlich E. Jedoch ich will nur annehmen 4 Mahl stärker, und es leuchtet ein, daß sonach C, weil sicherlich eine zwei Mahl kleinere Wirkung, als die eines einzigen Plattenpaares wahrnehmbar gewesen wäre, wenigstens mehr als 8 Mahl schwächer wirkte als E. Wenn ich nun erst noch hinzunehmen wollte, daß ich bei einem wenige Tage vorher angestellten Versuche selbst von 34 Lagen $\overline{ZIKZ}$

keine Wirkung an einem Frosch=Präparate zu erhalten im Stande war!

Es kann die Frage entstehen: rührt die Wirksamkeit der Batterie C bei einem herausgenommenen Z^1, also bei der Vorrichtung, wie Fig. 14. sie darstellt, von der Entladung der ZK her, welches nun, befreit von dem entgegengesetzten Contacte des vorher zur Rechten der K liegenden Z^1, ungestört wirken kann? oder hängt die Action vielmehr von der Entladung der nun ungehindert zwischen K^1 und Z^2 sich bildenden polarischen Wasserschicht ab? Wer das Erstere annimmt, mögte wohl in einige Verlegenheit kommen, wenn er nun erläutern sollte, warum denn bloß der entgegengesetzte Contact der $\overline{ZKZ}$ alle Wirkung aufhebt, wenigstens, um etwas vorsichtiger zu reden, in so auffallend hohem Grade vermindert, während $\overline{KZK}$ sehr hohe Wirksamkeit behauptet. Am Condensator ist doch hierin auch nicht der geringste Unterschied nach Volta's Versuchen wahrzunehmen. Beide wirken nicht *). Sie sehen nun wohl, daß, wenn ich diese Schlüsse weiter verfolgte, jene zu Anfang des Briefes aufgestellten Sätze nach und nach anfangen würden, aus dem Reiche der Träume in das Licht der Oberwelt hervorzutreten. Jedoch ich fühle gar wohl, wie viele Fragen ich noch zu beantworten habe, und will daher lieber noch um Nachsicht und Geduld

---

*) Oder vielmehr beide wirken gleich nach Jägers Versuchen. Man erhält am Condensator bei $\overline{ZKZ}$ eben so gut −E wenn man K mit demselben in Verbindung setzt, als man bei $\overline{KZK}$, wenn man Z mit demselben in Verbindung bringt +E erhält. Beide Combinationen sind also in Beziehung auf ihre electrometrischen Aeußerungen ganz und gar sich entsprechend.
S.

bitten. Auch dieses füge ich noch hinzu, daß ich mir die Wiederholung jener Versuche an Säule C mit präparirten Nerven und Muskeln noch vorbehalte, ob ich gleich die oben erzählten Versuche in Gegenwart mehrerer aufmerksamen Zeugen angestellt habe.

S.

Nachtrag
zu dem vorhergehenden Abschnitte über Combination ZIKZ.

Was in den folgenden Briefen an **Ritter** von der Batterie Fig. 6. zur genaueren Bestimmung des Vorhergehenden und von der Möglichkeit, durch eine andere Construction, ihre Wirksamkeit zu erhöhen, gesagt wurde, kann ich nun vollständig geben.

1. Wenn kein K neben Z' im Wasser der Batterie Fig. 6. hervorragt, zu welchem Zwecke man größere Zinkplatten und kleine Kupferplatten nehmen kann: so ist es allerdings schwer, bei nicht sehr großer Reizbarkeit des Präparates durch Berührung des Nervens und Muskels mit den Polardrähten Zuckungen zu erhalten. Indeß werden sie doch mit Bestimmtheit erscheinen in der ersten Periode der Reizbarkeit, wo schon allein rasche Hinwegbewegung des Nervens an den Muskeln Zuckungen hervorbringt. Nur hüte man sich, diese zuletzt erwähnten Zuckungen mit denen durch die Batterie entstehenden zu verwechseln. Ich sah öfters bei starkem Hinrühren mit den Polardrähten an Nerven und Muskeln (besonders wenn dabei die Beinhaut des Rückgrats gestreift wurde) Zuckungen entstehen, die eben so gut durch ein Hölzchen oder durch die aus Horn verfertigte Fassung des anatomischen Messers hervorgebracht werden konnten, aber nicht mehr entstanden, wenn mit

den Polardrähten leise an Muskel und Nerve gerührt wurde. Man sieht hieraus, daß die Periode dieser Zukkungen sehr beschränkt ist, so wie diese selbst jederzeit nur ganz schwach sind. Da also in jedem Falle schon nach einigen Minuten bei nur etwas verminderter Reizbarkeit der Zustand eintritt, wo Batterie Fig. 6. nicht mehr wirkt, während sogleich bei einem einzigen herausgenommenen Z^1, in der Art, wie Fig. 14. es darstellt, Zuckungen entstehen, welche sogleich wieder verschwinden, sobald Z^1 eingesetzt wird: so ist offenbar, daß die im unmittelbar vorhergehenden Briefe zuletzt aufgestellten Schlüsse vollkommen bei diesem Zustande der etwas verminderten Reizbarkeit ihre Anwendung finden. Ich kann aber nicht umhin, hier nochmals zu bemerken, daß, wenn der Apparat auf die in Fig. 6. angegebene Art nicht mit zusammengelötheten Combinationen gebaut wird, ja recht sorgfältig darauf zu sehen ist, daß sich nicht Wasser an die Stelle ziehe, wo K und Z^1 in vollkommen metallischen Contacte seyn sollen: wir wissen aus Humboldt's bekannten galvanischen Versuchen, daß schon ein einziger Hauch die absolute Berührung der Metalle hindern und den scheinbar entgegengesetzten Contact aufheben kann. In dieser Hinsicht ist es bequemer, jede Plattencombination zusammenlöthen zu lassen. Man hebt, um den am Ende des vorigen Briefes erwähnten Versuch anzustellen, zur Zeit, wo die bloße Berührung des Nervens und Muskels mit den Polardrähten zur Hervorbringung der Zuckungen nicht mehr hinreicht, eine Combination $\overline{Z\,I\,KZ}$ heraus, und setzt dafür eine gleichfalls zusammengelöthete Lage $\overline{ZK}$ ein, während die Polardrähte auf Nerve und Muskel ruhen. Im Momente der Einsetzung des $\overline{KZ}$ wird eine Zuckung entstehen, welche sich bei wiederholter Berührung des Nervens und Muskels mit den Polardrähten erneuert, aber, sobald

man wieder $\overline{ZIKZ}$ statt $\overline{KZ}$ eingesetzt hat, nicht mehr wahrzunehmen seyn wird *).

2) Dennoch, auch in der Periode der schon sinkenden Reizbarkeit giebt es ein Mittel, durch die Batterie Fig. 6. Zuckungen in einem Froschpräparate hervorzubringen. Wenn nemlich, was sehr bald der Fall ist, durch die bloße Berührung des Muskels und Nervens mit den Polardrähten keine Zuckungen mehr entstehen: so werden diese sich doch sogleich einstellen, wenn man nur die auf Muskel und Nerve ruhenden Polardrähte an irgend einer Stelle wieder selbst in Contact setzt. Als ich diese Erscheinung zuerst bemerkte, war ich geneigt, sie von einer zufälligen Heterogeneität der Polardrähte herzuleiten. Denn sobald die Polardrähte zusammentreten, ist die Batterie metallisch geschlossen, und doch erst in dem Augenblicke des Zusammentretens entstanden die eben erwähnten Contractionen, ganz, als ob sie von einer Heterogeneität der Polardrähte herrührten. Dennoch war dies nicht der Fall, da abgetrennte Stücke dieser Drähte nicht dasselbe leisteten. Es blieb mir nichts übrig, als anzunehmen, daß der Apparat Fig. 6. wohl kein so starkes $+E$ und $-E$ hervorbringe, welches, durch Muskel und Nerv sich verbindend, Contractionen (bei nicht überaus hoher galvanischer Reizbarkeit) bewirken könne; dennoch aber eine schwache Polarität in der Feuch-

*) Ich experimentirte zwar gewöhnlich nur mit 12 oder 20 — 34 Lagen der Combination $\overline{ZKZ}$, auch waren die Platten, wie schon bemerkt, einzöllig. Dennoch gelten diese oben aufgestellten Sätze wahrscheinlich in viel weiterer Ausdehnung, weil die Grenze, die nach Ritter's Bemerkung jede Batterie in ihren einzelnen Wirkungen hat (s. Annalen der Phys. B. 19. S. 25.) hier sehr bald einzutreten scheint. Uebrigens kommt es, wie schon bemerkt, in dieser ganzen Abhandlung nie auf absolute, sondern bloß auf relative Stärke der einzelnen Combinationen an. S.

tigkeit an Muskel und Nerv veranlasse, bei deren Aufhebung (durch Zusammenbringung der die Polarität bewirkenden Dráhte) die Contractionen entstehen.

Anmerk. Bey etwas stärkeren Batterien kann es uns nicht befremden, sehr heftige Contractionen wahrzunehmen, wenn die auf Nerv und Muskel ruhenden Polardráhte in Contact gesetzt werden, da, wie schon Volta bemerkt hat, jeder nasse Streif zwischen den die Batterie schließenden Dráhten in dem Grade polarisch wird, daß mittelst desselben ein Froschpräparat in Zuckungen gesetzt werden kann. Die Entladung der polarischen Wasserschicht zwischen Nerv und Muskel, die Herstellung des aufgehobenen electrischen Gleichgewichtes, ist es also, was jene Zuckungen, von denen wir sprechen, bei dem Contacte der Polardráhte veranlaßt. Wir erblicken hier eine Batterie, die selbst zu schwach ist, um Zuckungen hervorzubringen, aber dennoch in dem Grade Ladung zwischen den Polardráhten bewirkt, daß bei wechselseitiger Berührung derselben galvanische Zuckungen entstehen. Diese Erscheinung bietet uns ein Mittel dar, die kleinste Spur vorhandener galvanischer Spannung zu erkennen, und erinnert dabei zugleich an Gautherot's Galvanoscop und an Ritter's merkwürdige Ladungssäule. Hierüber vielleicht noch Mehreres bei einer andern Gelegenheit. Denn ich komme nun zu dem

3) Grade der nach und nach abnehmenden galvanischen Reizbarkeit, welche sich beim Gebrauche jener Batterie Fig. 6. in einer schönen Stufenfolge darstellt. Bald nemlich sinkt die galvanische Reizbarkeit der Nerven und Muskel so weit, daß selbst das Zusammenbringen der auf Muskeln und Nerv ruhenden Polardráhte nicht mehr hinreicht Zukkungen hervorzubringen. Aber auch dann noch entstehen diese Zuckungen, selbst ohne Contact der Polardráhte, durch bloßes Berühren des Nervens und Muskels, sobald nur

ein einziges Z¹ herausgenommen wird, und verschwinden, wenn man es wieder mit der schon angegebenen Vorsicht einsetzt. Am besten wird es seyn, auf die No. 1. zu Ende angegebene Weise zu verfahren. Und hier gelten nun ganz die gegen Ende des vorhergehenden Briefes hingestellten Schlüsse.

Wir wollen aber noch ein wenig länger bei dieser Batterie verweilen. Denn wenn auch das Einzelne der Versuche ein wenig ermüden sollte: so bleiben doch die beiden analog construirten, aber in der Wirkung so höchst verschiedenen Batterien Fig. 5. und 6. die Hauptsache bei Betrachtung dieser galvanischen Combinationen, da aus diesen beiden alle andere Combinationen und deren Wirkungen leicht abzuleiten sind. Darum will ich hier noch eine sehr einfache Methode angeben, wie man sich von der erstaunlichen Schwäche der Batterie C in Vergleichung mit B überzeugen kann, eine Methode, deren ich mich vor einiger Zeit in Ermangelung präparirter Muskeln und Nerven bediente, um einigen Mitgliedern der physikalisch-medicinischen Gesellschaft in Erlangen, (nachdem ich letztere mit dem theoretischen Theile der vorhergehenden Untersuchungen bekannt gemacht hatte) diese Versuche zu zeigen: Ich legte nemlich außer den 12 $\overline{KZIK}$ (Fig. 4.) und 12 $\overline{ZIKZ}$ (Fig. 6.) noch eine einzige Lage Z W K (wo W den feuchten Leiter andeutet) in ein Fach des Trogapparates. An Z und K waren Messingdrähte befestiget, wie Fig. 13. es darstellt, wo m den Messingdraht bezeichnet. Die ganze Vorrichtung heiße N (wie die Fig. 4. und 6. B und C heißt) der feuchte Leiter war in B, C und N derselbe (heißes, schwefelsaures, Wasser); und die Polardrähte waren starke Messingdrähte. B gab sogleich, im ausgekochten Wasser, eine starke Gasentbindung, aber weder C noch N eine Spur. Nun wurden in die Entbindungsschale der

C und N einige Tropfen Salzsäure gethan; sogleich entband sich an m' Wasserstoffgas und m verkalkte. Aber in C war, obgleich noch reichlicher Salzsäure zugetröpfelt wurde, als bei N, nicht eine Spur, weder von Verkalkung des positiven, noch von Gasentbindung am negativen Polardrahte wahrzunehmen, und doch würde diese sichtlich gewesen seyn, wenn C nur halb so stark, als die einzige Lage N, gewirkt hätte, wo bloß der Messingdraht m' mit Zink in Contact war. Die Batterie von 12 Lagen ist sonach sicherlich noch weit schwächer als eine einzige einfache Kette N. Wie groß ist also ihr Unterschied von der ihr analog construirten Batterie B!

Folgendes aber wird beweisen, daß bei Batterie C wirklich die Repulsion der an Z¹ frei auftretenden Electricität gegen die gleichnamige Electricität der Z² die Ursache sey, wodurch die Spannung der Z¹ gegen K gehindert, und also die unglaubliche Schwäche jener Batterie begründet wird. Wir wollen nemlich die Einrichtung treffen, daß jene Repulsion der gleichnamigen Electricität an Z¹ und Z² entweder unmöglich gemacht, oder doch sehr geschwächt werde.

Die eine dieser Einrichtungen wird durch Fig. 15 und 16 dargestellt. Es versteht sich, daß der Draht, welcher das erste ZKZ verbindet, den Draht, welcher das zweite ZKZ verbindet, nicht berühren darf. Um dies anzudeuten, habe ich die Drähte abwechselnd punctirt gezeichnet. Man sieht, daß hier zwischen K und Z ungehindert Wasserpolaritäten entstehen können, welche sich an einander reihend zur Batterie verbinden. Da übrigens in jedem Fache zwei Z gegen ein K spannen, aber die eine Spannung zwischen K und Z¹ continuirlich entladen wird, folglich nur die Hälfte der Spannung zurück bleibt, welche K nach der Größe der Fläche, die es darbietet, aufzunehmen fähig ist: so ist klar, daß diese Batterie Fig. 15 und 16. nie stärker wirken

könne, als die Fig. 8. E, was denn auch der Fall ist. Die Natur antwortet ganz, wie es die Schüsse aus jenen Voraussetzungen ergeben. — Man kann übrigens, wie man leicht sieht, dieselbe Vorrichtung auch in der Art treffen, daß Z^1 jederzeit in einem kleinen mit Wasser gefüllten, und durch einen nassen Streifen mit dem Fache der K verbundenen Nebengefäße sich befindet.

Eine andere Weise, die Batterie Fig. 6. zu beleben, besteht darin, daß man sich beim Gebrauche kleiner Zink größerer Kupferplatten bediene, die auf allen Seiten neben den Zinkplatten hervorragen. Ich habe, um dies zu erreichen, bloß eine Kupferplatte zwischen die an einen Draht gelötheten ZKZ eingesteckt, so daß sie an K anlag und neben demselben zur Hälfte hervorragte. Es war dadurch leicht, die Wirkung bis zur Gasentbindung zu erhöhen, weil die Repulsion der Electricität an Z^1 sich nicht so weit erstreckte, um der Spannung zwischen den hervorragenden Theilen der K und dem gegenüberliegenden Z^2 in Weg zu treten.

Abschnitt 2.

Anwendung des Vorhergehenden auf Vervollkommnerung der Construction einer galvanischen Batterie.

Bayreuth, den 1ten May 1806.

Nächstens werd' ich Ihnen eine Idee zur Prüfung vorlegen, wie, den im vorigen Briefe geschriebenen Grundsätzen gemäß, eine Batterie von möglichst hoher Stärke und anhaltender Wirksamkeit erhalten werden kann. Man glaubte bisher durch Verminderung der Oxydation diesem Ziele sich

nähern zu können. Vielleicht ist es gut, einmahl den entgegengesetzten Weg zu versuchen. S.

München, den 26sten May 1806.

„Auch ich bin gleich nach der ersten Lesung Ihres allerersten Briefes auf einen Apparat verfallen, der auch bereits ausgeführt wird. Schreiben Sie mir nichts Näheres von dem Ihrigen, bis ich Ihnen gemeldet, wie der meinige ausgefallen" *). R.

München, den 2ten Octob. 1806.

„Meine neue Säule soll aus Kupferschüsseln bestehen, die mit verdünnter Säure gefüllt sind, und dann so, wie F. 17., es darstellt, über einander gehangen werden. Die Säule wird im Augenblicke thätig, und ungemein, als man Zinkspäne in die Säure jeder Schüssel wirft. Sie sehen, daß diese Säule sehr wohlfeil ist, und zugleich fast eben so stark wirkt, als ein Trogapparat, dessen beide Metallflächen so groß, wie hier bloß die Kupferflächen, sind" **).

R.

Bayreuth, den 15ten Octob. 1806.

Meine Idee zu einer vollkommneren Einrichtung der galvanischen Batterie schrieb ich vor einigen Monaten an unsern

---

*) Ich hatte diesen Apparat wirklich bereits in einem Briefe entworfen, der noch vor dem 24sten Febr. 1806 als Antwort auf Hrn. Schweigger's Schreiben vom 10ten Febr. gen. Jahres abgefaßt war, an dessen Statt ich aber nachher den kürzern oben ausgezogenen vom 24sten Febr. schrieb, obschon ich jenen ersten noch aufhebe.

Ritter.

**) Hier schrieb ich noch immer, ohne die Wirkung eines solches Apparats gesehen zu haben, und gab bloß das Resultat der

gemeinschaftlichen Freund Hildebrandt, und es ist vielleicht am besten, wenn ich statt aufs Neue hievon zu schreiben, eine Abschrift des hieher gehörigen Stückes aus jenem Briefe beilege. R.

„An Herrn Hofrath Hildebrandt zu Erlangen.

Bayreuth, den 2ten Jun. 1806.

Sie wissen, daß ich, geflissentlich von Allem abstrahirend, was von dem Einfluße des Contacts heterogener Leiter bei der galvanischen Batterie zu sagen ist, und was ich künftighin nachholen werde, die Wirkung der electrischen Säule zunächst von den electrischpolarischen Wasserschichten ableite, welche zwischen den in ihrer Wahlanziehung zu + E und — E differenten Leitern sich bilden, und zur Hervorbringung der Batterie mit den freundschaftlichen Polen sich zusammenschließen. Sie wissen ferner, daß ich den mit dem Character der Orydation auftretenden Leiter, als den Erreger dieser electrischpolarischen Spannung in den einzelnen Wasserschichten betrachte, und durch diese Hypothese auf die vielleicht für

---

Rechnung an. In dies. Journal, B. V. S. 303. 304., hat sich gezeigt, wie wenig ich geirrt. Uebrigens diente später dieser Apparat zu einem bloßen Uebergang zu noch vortheilhafteren, wovon ich in dies. Journal, B. VII. S. 342. u. f., weiter gehandelt. Auch wird die letzte Stuffe mir dienen, die Verschiedenheit der Gesichtspuncte zu bezeichnen, welche Hr. Schweigger und ich bei Entwerfung unserer Apparate hatten. — Noch muß ich bemerken, daß ich den letzten Aufsatz, (eine bloße Nachschrift z. Wilkinson's verbessertem Trogapparat), schrieb, ehe ich wußte, daß Hr. Schweigger bereits die Gefälligkeit habe, mir die Redaction obiger Correspondenz zwischen uns abzunehmen, als an welcher ich bis daher noch immer verhindert worden war. Ritter.

die Theorie des Galvanismus nicht unwichtigen Sätze $\overline{KIZK} > \overline{ZIKZ}$ und $\overline{KIKZ} > \overline{ZIZK} > \overline{ZIKZ}$ geleitet wurde.

Eben diese Phänomene aber dienen auch zur Bestätigung obiger Hypothesen, und wir wollen also dieselben weiter verfolgen.

Ist das sich bey der Batterie im höheren Grade oxydirende Metall, z. B., Zink, Erreger jener Wasserpolarität, so wird dasselbe um so kräftiger wirken, (jedoch wohl nur bis auf eine noch zu bestimmende Gränze), je mehr es durch starke und schnelle Oxydation *) sich auszeichnet. Daher, wenn wir schon bei Anwendung des Salzwassers, oder auch gemeinen Wassers, an den Batterien F. 3 und F. 7. wahrnehmen, daß, ein Z mehrere K in Spannung setzen könne: wie vielmehr wird bei Anwendung starker Säuren wenig Zink vermögend seyn, gegen eine ungleich größere Fläche Gold oder Silber bedeutende Spannung auszuüben. Man denke nur an die überaus starke Gasentwickelung in dem von Ritter zuerst angestellten Versuche, bei welchem ein Goldstück, mit Zink im Contacte, in Salzsäure getaucht wird.

Lassen Sie uns also aus chemisch reinem Silber (besser noch, wenn Sie Gold oder Platin nehmen wollen), kleine ziemlich enge Schalen bilden. An jeder Schale werde ein leitender

*) Man schließe indeß ja nicht daraus, daß ich die Entstehung der Electricität in Volta's Säule von der Oxydation ableite, vielmehr glaub' ich, daß der electrische Proceß den chemischen begründe, nicht bloß bei der galvanischen Batterie, sondern durchgängig und im Allgemeinen. Dieser Satz und die bisher aufgestellten stehen in gar keinem Widerstreit, wie schon aus den von Ritter (B. 1. dieses Journals, S. 398. flg.) vorgetragenen Sätzen hinreichend erhellet. S.

tender Bogen befestigt. Derselbe sey mit 2 kleinen Röhrchen versehen, wovon jedes, wie eine Zwinge eingerichtet, zur Haltung eines Stückchens Zink dienen kann. Wir wollen den Apparat so ordnen, wie F. 18. ihn darstellt *).

Man gieße eine das Silber nicht angreifende Säure, verdünnt mit etwas Wasser, in die silbernen Gefäße. Sicherlich wird durch das kleine Stückchen Z die ganze innere Wand des Gefäßes (so weit Säure in dasselbe gegossen ist) in Action gesetzt werden und Hydrogen sich an derselben in Menge entbinden. Die Wasserpolarität ist also äußerst kräftig, und die Wirkung der Batterie wird sonach sehr bedeutend ausfallen.

Es wird übrigens von der Stärke der Säure, so wie von der Größe des eingesteckten Z abhängen, wie oft in das zweite unmittelbar neben dem ersten befindliche Röhrchen m′ (welches hier nicht gezeichnet wurde), ein neues zweites Z zu stecken ist, worauf dann erst das halbverzehrte in m steckende Zinkstückchen entfernt wird, so daß also die Wirkung der

---

*) Es versteht sich ohnehin, daß eben so gut vergoldete Becher oder noch besser Kupferbecher (nach Strauß's Methode) mit Platin bekleidet, (s. Trommsdorff's Journ. Bd. 11. St. 1. S. 18.) dienen könnten. Am besten aber würden Kohlenbecher seyn, inwendig thermoxydirt; statt der Bögen n, n, n, könnte eine schon B. 5. S. 147. in der Note angegebene Vorrichtung, dienen, um alle Z mit Einem Mahle einzusetzen. Die Kohlenbecher aber könnten vielleicht am allerleichtesten durch das Einkitten langer und oben mit einem Metalle verbundener thermoxydirter Kohlenstreifen, (schon etwas breitere und längere als die gewöhnlichen zum Zeichnen angewandten Reißkohlen möchten recht gut dienen), in gläserne oder porcellanene Gefäße erhalten werden. Ein solcher Becherapparat würde sicherlich sehr bedeutend wirken, (da Zink und thermoxydirte Kohle die entferntesten Glieder in der uns bisher bekannten galvanischen Spannungsreihe sind), und zugleich der allerwohlfeilste seyn. S.

Batterie hiedurch keine Unterbrechung erleidet. Statt der durch Auflösung gesättigten Säure kann man andere zugießen, indem man theilweise mittelst des unten an der Spitze jedes Gefäßes angebrachten Hahnes h, oder noch einfacher mittelst eines Hebers die gesättigte ablaufen läßt *).

Sollte wohl diese Bemühung bedeutend scheinen in Vergleichung mit der, welche das Reinigen der Platten und das immer neue Aufbauen der Säule ꝛc., veranlaßt? Die Stückchen Zink, die nicht sehr regelmäßig zu seyn brauchen, kann man sich in Vorrath gießen lassen; die Silberschalen bleiben stäts unoxydirt. Die Kosten des Apparats werden durch die anhaltende und starke, ja nach Gefallen zu verstärkende und zu schwächende Wirkung vergütet werden. Die Becher, welche man natürlich isoliren müßte, könnten leicht einer höheren, bei allen gleichmäßig steigenden, Temperatur ausgesetzt werden, wobei in gewisser Beziehung wohl nicht ganz uninteressante Beobachtungen gemacht werden könnten. „In sehr hoher Temperatur würden sich vielleicht die Pole umkehren. Wir müssen dies aus der Aehnlichkeit der Säule mit dem Turmaline vermuthen."

Was ich hier zu Ende andeutete, werden Sie mir erlauben, noch ein wenig auszuführen. Es ist nämlich klar, daß wir bei offenen mit Flüssigkeit gefüllten Gefäßen nie einen Hitzgrad erreichen können, der über den des siedenden Wassers hinausgeht. Aber wir sollten billig in weit höherer Temperatur galvanische Versuche anstellen. Und dann erst würde vielleicht jene angedeutete Umkehrung der Polarität

*) Leicht ist auch eine Einrichtung denkbar, bei welcher ohne Unterbrechung der Batteriewirkung neue mit verdünnter Säure gefüllte Schalen abwechselnd eingesetzt und dann die alten mit reducirtem Zink inwendig überzogenen (welcher sich dann außerhalb der Kette leicht auflösen würde) entfernt werden können. S.

eintreten. Ich wünsche daher einen galvanischen Apparat aus Papinischen Töpfen in folgender Art.

Jeder Topf, F. 19., werde aus Eisen, Kupfer oder Messing verfertigt. Der Deckel a b sey von Zink. Dieser sowohl als der Rand δ ϵ sind sehr fein abgeschliffen. Zwischen beiden aber liegt, um die leitende Wirkung aufzuheben, ein ringsherumgehendes, nur in der Mitte durchbohrtes, dickes zu beyden Seiten, um die Berührung inniger zu machen, mit einem passenden Kitte bestrichenes Spiegelglas g*). Nur mit dem jedesmal folgenden Papinischen Topf ist der Deckel des vorhergehenden metallisch verbunden. Die starke Glasröhre α β (oder die bei α und β auf untergeschobene Glasstreifen aufruhende Metallröhre α β) dient zu größerer Befestigung des genau anliegenden Deckels der ohnedem bei beginnender Erhitzung des eingefüllten Wassers bald heftig angedrückt werden wird. Man könnte auch Seitenröhren h anbringen, um den Papinischen Topf erst dann mit Wasser zu füllen, wenn der Deckel gehörig befestigt ist. Diese Röhren würden dann mittelst eines Hahns genau verschlossen. Jeder Papinische Topf könnte, in ein Sandbad gesetzt, leicht bis auf einen gewissen Punct **) sehr bedeutend erhitzt werden. Vielleicht wäre es auch nicht uninteressant,

37 *

*) Dieses geschnittene Glas ist auch nicht einmahl nöthig. Ein hinreichend starker, nicht leitender, Kitt, oder auch bloß eine Lage Thon, ist hinreichend, den Contact des Zinkdeckels mit dem Eisentopfe zu hindern. S.

**) Der Grad der Erhitzung ließe sich nach der von Edelcranz befolgten Methode bestimmen, dessen Dampf-Digestor mit Thermometer und Sicherungskolben (s. Gehlen's N. allg. J. d. Ch. Bd. 2. S. 616., und Bd. 4. S. 317.) ich überhaupt hiebei im Sinne habe. S.

solche zu einer Batterie verbundene, aber isolirte, Papinische Töpfe durch Brennspiegel zu erhitzen.

Uebrigens ist es ohnedem klar, daß, wenn es zweckmäßig schiene, man auf ähnliche Art die Zinkplatte zur Seite anbringen könnte, wie sie F. 19. h als Deckel gezeichnet ist. Und noch zweckmäßiger wäre es vielleicht, den Deckel a b auch von Kupfer oder Eisen zu machen, und durch den herumgehenden dicken nnd breiten Glasreif zu bewirken, daß derselbe theils von dem übrigen Metalle des Topfes getrennt wird, theils tiefer in das eingefüllte Wasser hinabreicht. In jeden Topf aber würde auch eine Quantität Zink geworfen, die dann fast zum Schmelzen erhitzt werden könnte. Auch mit vielen andern Körpern, außer Zink, könnte man auf diesem Wege Untersuchungen anstellen. Wiewol, es fragt sich, wie weit das kupferne Gefäß erhitzt werden darf, bis es als Glied der Säule untauglich wird, und isolirend, oder zerstreuend, wirkt *).

(Die Fortsetzung folgt.)

---

*) Leidefrost's Versuch mit einem Tropfen reinen Wassers, der in einen glühenden blanken eisernen Löffel gegossen wird, oder, was gleichbedeutend ist, die bekannte Wasserzersetzung in einem glühenden eisernen Rohre, wodurch Wasserdämpfe geleitet werden, ist, so wie überhaupt jede Oxydation (wenigstens auf nassem Wege) ein galvanischer Proceß, und in der That scheint es mir nicht unmöglich, selbst aus glühenden Metallen galvanische Batterien zu erhalten. In höherer Temperatur eröffnet sich wahrscheinlich ein ganz neues Feld für den Galvanismus; hier sind vielleicht die lange gesuchten galvanischen Batterien zu finden, bei denen das Wasser (wiewol nur scheinbar) ausgeschlossen ist. Was über diesen letzten Punct im Verfolge des obigen Briefes gesagt wurde, gehört jedoch hier nicht zu unserm Zwecke. S.

16.

Notizen.

20.

Selbstentzündung des geglüheten Kienrußes;

von

Prof. Tourte in Berlin.

(Aus einem Schreiben an den Herausgeber.)

— Eine merkwürdige Erscheinung wurde ich vor einiger Zeit gewahr, als ich zu einem bestimmten Zweck **Kienruß**, der vorher sehr fest gestampft worden, in einem verschlossenen geräumigen hessischen Tiegel durchgeglühet hatte. Zwei Tage darauf öffne ich den verklebten Tiegel: die Oberfläche des Rußes war kohlenschwarz; einige Augenblicke nach dem Oeffnen bildeten sich kleine rothe Puncte, die dem Zinnober vollkommen gleich waren, so, daß ich durch die täuschende Farbe überrascht wurde. Bei näherer Untersuchung war es ein wirkliches Glühen: bald verschwanden die rothen Puncte, und es bildeten sich **weiße**, die, wie **Alkali**, reagirten. Ich habe diesen Versuch nachmahls wiederholt, und dieselbe Erscheinung wieder gehabt. —

21.

Ueber einen Versuch mit einer Montgolfiere;

von

J. J. Prechtl.

(Aus einem Schreiben an den Herausgeber.)

— Von dem Mißglücken eines aerostatischen Versuchs Bittorf's in Brünn habe ich Ihnen schon in einem meiner früheren Briefe Nachricht gegeben *). Vierzehn Tage nachher wiederholte er den Versuch: als aber die Montgolfiere bereits gefüllt war, wurde der in und unter derselben das Feuer zur Erzeugung des Rauchs schürende Gehülfe erstickt hervorgezogen. Der Ballon stand mit seinem untern Kranze dem Erdboden nahe, und innerhalb desselben heizte verborgen der Gehülfe. Charlatanerie und Unwissenheit sind doch immer treue Gefährten. —

22.

Vermischte Notizen;

von

J. Berzelius in Stockholm.

(Aus Briefen an den Herausgeber, **) vom 26. Jun. 1807 und 18. Febr. 1808.

— Ich werde Ihnen den 1ten Theil meiner Vorlesungen über die thierische Chemie (Föreläsningar i Djurkemien) und das 2te Heft der Abhandlungen aus der Phy-

*) S. dieses Journal, Bd. 6. S. 189. G.

**) Aus dem Schwedischen übersetzt.

sik, Chemie und Mineralogie (Afhandlingar i Fysik, Kemie och Mineralogi) übersenden. Die Abhandlungen, die in diesem Hefte vorkommen, sind folgende: Ueber die Abweichung der Magnetnadel; Theorie der electrischen Säule *); Vorschlag zu einem verbesserten Hygrometer: Analyse des Schwefelwasserstoffgas; mißlungene Versuche, Schwefelstickgas zu erzeugen; Versuche über die Bildung des Salpeteräthers und dessen Verhalten zu verschiedenen Stoffen; einige Versuche über das oxydirte Stickgas; Versuch einer oryctognostischen Aufstellung der schwedischen Mineralien, nebst 11 Analysen von Mineralien und der Analyse eines Wassers.

Ueber den Anstoß, den Sie an der Flußspathsäure in den Flüssigkeiten der Leibesfrüchte und jungen Kinder, in meiner Abhandlung über den Schmelz der Zähne genommen haben, wundere ich mich nicht: aber ich muß diese Undeutlichkeit damit entschuldigen, daß ich jene ganze lange Untersuchung im Zusammenhange mit meinen philosophischen Arbeiten, bei Ausarbeitung des 2ten Theils meiner Vorlesungen über die thierische Chemie, vornahm, auch vergaß, daß sehr wenige Leser das Ganze so vor ihrer Anschauung haben würden, wie ich. Die Sache ist die, daß der Schmelz sich bloß in der Leibesfrucht und in jungen Kindern erzeugt, worauf er, nach vollendeten Jahren, unverändert bleibt, ohne Reproductionsvermögen bei Abnutzung desselben: da nun der Schmelz Flußspathsäure enthält, so setzt dies voraus, daß diese Säure sich in jenen Flüssigkeiten finden müsse **).

---

*) S. dieses Journal, Bd. 3. S. 177.

**) Diese Bemerkung bezieht sich auf eine in meiner Uebersetzung, der Abhandlung über die Knochen von Hrn. Berzelius, (S. dieses Journ. Bd. 3. S. 1. f.), ausgelassenen Stelle, die den

Dr. John's vermeintliches neues Metall *) hatte ich bereits im Jahr 1800 unter Händen, wie ich als Student unter Afzelius's Anleitung in dem Laboratorium zu Upsala arbeitete; auch erhielt ich es ziemlich reichlich in Stockholm bei Bereitung eines Bleichwassers durch Sättigung von kaustischem Kali mit oxydirtsalzsaurem Gas. Ich sollte oxydirtsalzsaures Kali bereiten, aus gewöhnlichem schwedischen Braunstein und Salzsäure, die in einer Destillirgeräthschaft aufgegossen, und die sich entbindende oxydirte Salzsäure durch Kalilauge geleitet, wurde. Letztere färbte sich immer kermesinroth, und so viel wir finden konnten, war jenes neue Metall, verschiedenen Versuchen nach (so viel ich mich jetzt dieser Versuche erinnern kann, über welche ich kein Journal geführt habe), Manganoxyd mit einem stärkern Gehalt an Sauerstoff, als in den gewöhnlichen Mangansalzen. Der eigene Geruch rührt offenbar von anhängender oxydirter Salzsäure her. In der früher sogenannten (rothgefärbten) übersauren Schwefelsäure ist es, bei übrigens gleichem Zustande, stets geruchlos.

---

ersten Absatz jener Abhandlung, auf „Prüfung bedürfe", schließt: „Denn wenn die Flußspathsäure in den Flüssigkeiten der Leibesfrüchte und jungen Kinder vorkömmt, warum sollte sie nicht auch bei Erwachsenen gefunden werden? Wenn der Schmelz flußspathsauren Kalk enthält, warum sollte er nicht auch einen Bestandtheil der Knochen ausmachen? Entweder mußten Morecchini's Versuche mit dem Zahnschmelze auf einem Irrthum beruhen, oder man würde bei sorgfältigerer Untersuchung auch in den Knochen Flußspathsäure finden". Da im Verfolg der Abhandlung über den ersten Punct nichts weiter vorkommt, wohl aber, daß der Vfr. im Harn (ohne weitere Bestimmung) Flußspathsäure angetroffen, so fürchtete ich, die hier angeführte Stelle mißverstanden zu haben, und erbat mir deshalb von dem Hrn. Verfasser Erläuterung. G.

*) S. dieses Journal B. 3. S. 484. — Bei einer andern Gelegenheit Versuche über diesen Gegenstand, von Bucholz und mir, und von Collet-Descostils, angestellt. — G.

Ich fürchte demnach, daß Hr. Dr. John in einen Irrthum gefallen ist. —

— Ich habe mehrere Abhandlungen über Gegenstände der thierischen Chemie geschrieben, die ich Ihnen senden werde, sobald Hr. Dr. Leffler solche übersetzt haben wird. Sie betreffen: 1) eine Analyse des Muskelfleisches. Zu den bemerkenswerthen Dingen, die darin vorkommen, gehört die Entdeckung einer freien Säure in der Flüssigkeit vom Fleische, welche verbrennlicher Natur ist, und der Aepfel- oder Milchsäure gleicht. Ich habe eben jetzt eine Neutralisirung derselben vorgenommen, um auszumachen, welche von beiden es ist. Alles Natron, das in jener Flüssigkeit sich befindet, ist mit dieser Säure gesättigt; 2) eine Analyse der Galle. Die Galle ist, wie Thenard gesehen hat, keine Seife; sie enthält aber auch kein Harz. Thenard's Analyse kan man so, wie er solche beschrieben hat, nicht nacharbeiten. Der harzähnliche Stoff in der Galle wird durch Säuren gefället, und der Niederschlag besteht aus Säure und dem eigenen grünen bittern Stoff der Galle. Wird diese warm mit Schwefelsäure gefället, so erhält man eine flüssige, grüne, harzähnliche Masse. Mischt man diese mit Wasser und kohlensaurem Baryt, und erwärmt das Gemisch gelinde, so vereinigt sich die Schwefelsäure mit der Base unter Aufbrausen, und der Gallenstoff löset sich im Wasser auf, das grün und bitter wird. Diese Eigenschaft, mit Säuren gefället zu werden, hat der Gallenstoff mit dem Eiweißstoff und Farbestoff (des Bluts?) gemein, und von Säuren, welche diese auflösen, wird auch er nicht gefället, z. B. Essigsäure; 3) eine Analyse des Bluts. Die Materia fibrosa, colorans und coagulabilis sind durchaus derselbe Stoff, in drei verschieden modificirten Zuständen. Die Farbe rührt vom Eisen her; allein dieses Eisen ist in dem Farbestoff nicht im phosphorsauren Zu-

die Theorie des Galvanismus nicht unwichtigen Sätze $\overline{KIZK} > \overline{ZIKZ}$ und $\overline{KIKZ} > \overline{ZIZK} > \overline{ZIKZ}$ geleitet wurde.

Eben diese Phänomene aber dienen auch zur Bestätigung obiger Hypothesen, und wir wollen also dieselben weiter verfolgen.

Ist das sich bey der Batterie im höheren Grade oxydirende Metall, z. B., Zink, Erreger jener Wasserpolarität, so wird dasselbe um so kräftiger wirken, (jedoch wohl nur bis auf eine noch zu bestimmende Gränze), je mehr es durch starke und schnelle Oxydation *) sich auszeichnet. Daher, wenn wir schon bei Anwendung des Salzwassers, oder auch gemeinen Wassers, an den Batterien F. 3 und F. 7. wahrnehmen, daß, ein Z mehrere K in Spannung setzen könne: wie vielmehr wird bei Anwendung starker Säuren wenig Zink vermögend seyn, gegen eine ungleich größere Fläche Geld oder Silber bedeutende Spannung auszuüben. Man denke nur an die überaus starke Gasentwickelung in dem von Ritter zuerst angestellten Versuche, bei welchem ein Geldstück, mit Zink im Contacte, in Salzsäure getaucht wird.

Lassen Sie uns also aus chemisch reinem Silber (besser noch, wenn Sie Gold oder Platin nehmen wollen), kleine ziemlich enge Schalen bilden. An jeder Schale werde ein leitender

---

*) Man schließe indeß ja nicht daraus, daß ich die Entstehung der Electricität in Volta's Säule von der Oxydation ableite, vielmehr glaub' ich, daß der electrische Proceß den chemischen begründe, nicht bloß bei der galvanischen Batterie, sondern durchgängig und im Allgemeinen. Dieser Satz und die bisher aufgestellten stehen in gar keinem Widerstreit, wie schon aus den von Ritter (B. 1. dieses Journals, S. 398. flg.) vorgetragenen Sätzen hinreichend erhellet. S.

tender Bogen befestigt. Derselbe sey mit 2 kleinen Röhrchen versehen, wovon jedes, wie eine Zwinge eingerichtet, zur Haltung eines Stückchens Zink dienen kann. Wir wollen den Apparat so ordnen, wie F. 18. ihn darstellt *).

Man gieße eine das Silber nicht angreifende Säure, verdünnt mit etwas Wasser, in die silbernen Gefäße. Sicherlich wird durch das kleine Stückchen Z die ganze innere Wand des Gefäßes (so weit Säure in dasselbe gegossen ist) in Action gesetzt werden und Hydrogen sich an derselben in Menge entbinden. Die Wasserpolarität ist also äußerst kräftig, und die Wirkung der Batterie wird sonach sehr bedeutend ausfallen.

Es wird übrigens von der Stärke der Säure, so wie von der Größe des eingesteckten Z abhängen, wie oft in das zweite unmittelbar neben dem ersten befindliche Röhrchen m' (welches hier nicht gezeichnet wurde), ein neues zweites Z zu stecken ist, worauf dann erst das halbverzehrte in m steckende Zinkstückchen entfernt wird, so daß also die Wirkung der

---

*) Es versteht sich ohnehin, daß eben so gut vergoldete Becher oder noch besser Kupferbecher (nach Strauß's Methode) mit Platin bekleidet, (s. Trommsdorff's Journ. Bd. 11. St. 1. S. 18.) dienen könnten. Am besten aber würden Kohlenbecher seyn, inwendig thermoxydirt; statt der Bögen n, n, n, könnte eine schon B. 5. S. 147. in der Note angegebene Vorrichtung, dienen, um alle Z mit Einem Mahle einzusetzen. Die Kohlenbecher aber könnten vielleicht am allerleichtesten durch das Einkitten langer und oben mit einem Metalle verbundener thermoxydirter Kohlenstreifen, (schon etwas breitere und längere als die gewöhnlichen zum Zeichnen angewandten Reißkohlen möchten recht gut dienen), in gläserne oder porcellanene Gefäße erhalten werden. Ein solcher Becherapparat würde sicherlich sehr bedeutend wirken, (da Zink und thermoxydirte Kohle die entferntesten Glieder in der uns bisher bekannten galvanischen Spannungsreihe sind), und zugleich der allerwohlfeilste seyn. S.

Batterie hiedurch keine Unterbrechung erleidet. Statt der durch Auflösung gesättigten Säure kann man andere zugießen, indem man theilweise mittelst des unten an der Spitze jedes Gefäßes angebrachten Hahnes h, oder noch einfacher mittelst eines Hebers die gesättigte ablaufen läßt *).

Sollte wohl diese Bemühung bedeutend scheinen in Vergleichung mit der, welche das Reinigen der Platten und das immer neue Aufbauen der Säule ꝛc., veranlaßt? Die Stückchen Zink, die nicht sehr regelmäßig zu seyn brauchen, kann man sich in Vorrath gießen lassen; die Silberschalen bleiben stäts unoxydirt. Die Kosten des Apparats werden durch die anhaltende und starke, ja nach Gefallen zu verstärkende und zu schwächende Wirkung vergütet werden. Die Becher, welche man natürlich isoliren müßte, könnten leicht einer höheren, bei allen gleichmäßig steigenden, Temperatur ausgesetzt werden, wobei in gewisser Beziehung wohl nicht ganz uninteressante Beobachtungen gemacht werden könnten. „In sehr hoher Temperatur würden sich vielleicht die Pole umkehren. Wir müssen dies aus der Aehnlichkeit der Säule mit dem Turmaline vermuthen."

Was ich hier zu Ende andeutete, werden Sie mir erlauben, noch ein wenig auszuführen. Es ist nämlich klar, daß wir bei offenen mit Flüssigkeit gefüllten Gefäßen nie einen Hitzgrad erreichen können, der über den des siedenden Wassers hinausgeht. Aber wir sollten billig in weit höherer Temperatur galvanische Versuche anstellen. Und dann erst würde vielleicht jene angedeutete Umkehrung der Polarität

---

*) Leicht ist auch eine Einrichtung denkbar, bei welcher ohne Unterbrechung der Batteriewirkung neue mit verdünnter Säure gefüllte Schalen abwechselnd eingesetzt und dann die alten mit reducirtem Zink inwendig überzogenen (welcher sich dann außerhalb der Kette leicht auflösen würde) entfernt werden können. S.

eintreten. Ich wünsche daher einen galvanischen Apparat aus Papinischen Töpfen in folgender Art.

Jeder Topf, F. 19., werde aus Eisen, Kupfer oder Messing verfertigt. Der Deckel a b sey von Zink. Dieser sowohl als der Rand ∂ ε sind sehr fein abgeschliffen. Zwischen beiden aber liegt, um die leitende Wirkung aufzuheben, ein ringsherumgehendes, nur in der Mitte durchbohrtes, dickes zu beyden Seiten, um die Berührung inniger zu machen, mit einem passenden Kitte bestrichenes Spiegelglas g *). Nur mit dem jedesmal folgenden Papinischen Topf ist der Deckel des vorhergehenden metallisch verbunden. Die starke Glasröhre α β (oder die bei α und β auf untergeschobene Glasstreifen aufruhende Metallröhre α β) dient zu größerer Befestigung des genau anliegenden Deckels der ohnedem bei beginnender Erhitzung des eingefüllten Wassers bald heftig angedrückt werden wird. Man könnte auch Seitenröhren h anbringen, um den Papinischen Topf erst dann mit Wasser zu füllen, wenn der Deckel gehörig befestigt ist. Diese Röhren würden dann mittelst eines Hahns genau verschlossen. Jeder Papinische Topf könnte, in ein Sandbad gesetzt, leicht bis auf einen gewissen Punct **) sehr bedeutend erhitzt werden. Vielleicht wäre es auch nicht uninteressant,

*) Dieses geschnittene Glas ist auch nicht einmahl nöthig. Ein hinreichend starker, nicht leitender, Kitt, oder auch bloß eine Lage Thon, ist hinreichend, den Contact des Zinkdeckels mit dem Eisentopfe zu hindern. S.

**) Der Grad der Erhitzung ließe sich nach der von Edelcranz befolgten Methode bestimmen, dessen Dampf-Digestor mit Thermometer und Sicherungskolben (s. Gehlen's N. allg. J. d. Ch. Bd. 2. S. 616., und Bd. 4. S. 317.) ich überhaupt hiebei im Sinne habe. S.

solche zu einer Batterie verbundene, aber isolirte, Papinische Töpfe durch Brennspiegel zu erhitzen.

Uebrigens ist es ohnedem klar, daß, wenn es zweckmäßig schiene, man auf ähnliche Art die Zinkplatte zur Seite anbringen könnte, wie sie F. 19. h als Deckel gezeichnet ist. Und noch zweckmäßiger wäre es vielleicht, den Deckel a b auch von Kupfer oder Eisen zu machen, und durch den herumgehenden dicken und breiten Glasreif zu bewirken, daß derselbe theils von dem übrigen Metalle des Topfes getrennt wird, theils tiefer in das eingefüllte Wasser hinabreicht. In jeden Topf aber würde auch eine Quantität Zink geworfen, die dann fast zum Schmelzen erhitzt werden könnte. Auch mit vielen andern Körpern, außer Zink, könnte man auf diesem Wege Untersuchungen anstellen. Wiewol, es fragt sich, wie weit das kupferne Gefäß erhitzt werden darf, bis es als Glied der Säule untauglich wird, und isolirend, oder zerstreuend, wirkt *).

(Die Fortsetzung folgt.)

---

*) Leidefrost's Versuch mit einem Tropfen reinen Wassers, der in einen glühenden blanken eisernen Löffel gegossen wird, oder, was gleichbedeutend ist, die bekannte Wasserzersetzung in einem glühenden eisernen Rohre, wodurch Wasserdämpfe geleitet werden, ist, so wie überhaupt jede Oxydation (wenigstens auf nassem Wege) ein galvanischer Proceß, und in der That scheint es mir nicht unmöglich, selbst aus glühenden Metallen galvanische Batterien zu erhalten. In höherer Temperatur eröffnet sich wahrscheinlich ein ganz neues Feld für den Galvanismus; hier sind vielleicht die lange gesuchten galvanischen Batterien zu finden, bei denen das Wasser (wiewol nur scheinbar) ausgeschlossen ist. Was über diesen letzten Punct im Verfolge des obigen Briefes gesagt wurde, gehört jedoch hier nicht zu unserm Zwecke. S.

16.

Notizen.

20.

Selbstentzündung des geglüheten Kienrußes;

von

Prof. Tourte in Berlin.

(Aus einem Schreiben an den Herausgeber.)

— Eine merkwürdige Erscheinung wurde ich vor einiger Zeit gewahr, als ich zu einem bestimmten Zweck Kienruß, der vorher sehr fest gestampft worden, in einem verschlossenen geräumigen hessischen Tiegel durchgeglühet hatte. Zwei Tage darauf öffne ich den verklebten Tiegel: die Oberfläche des Rußes war kohlenschwarz; einige Augenblicke nach dem Oeffnen bildeten sich kleine rothe Puncte, die dem Zinnober vollkommen gleich waren, so, daß ich durch die täuschende Farbe überrascht wurde. Bei näherer Untersuchung war es ein wirkliches Glühen: bald verschwanden die rothen Puncte, und es bildeten sich weiße, die, wie Alkali, reagirten. Ich habe diesen Versuch nachmahls wiederholt, und dieselbe Erscheinung wieder gehabt. —

21.

Ueber einen Versuch mit einer Montgolfiere;

von

J. J. Prechtl.

(Aus einem Schreiben an den Herausgeber.)

— Von dem Mißglücken eines aerostatischen Versuchs Bittorf's in Brünn habe ich Ihnen schon in einem meiner früheren Briefe Nachricht gegeben *). Vierzehn Tage nachher wiederholte er den Versuch: als aber die Montgolfiere bereits gefüllt war, wurde der in und unter derselben das Feuer zur Erzeugung des Rauchs schürende Gehülfe erstickt hervorgezogen. Der Ballon stand mit seinem untern Kranze dem Erdboden nahe, und innerhalb desselben heizte verborgen der Gehülfe. Charlatanerie und Unwissenheit sind doch immer treue Gefährten. —

22.

Vermischte Notizen;

von

J. Berzelius in Stockholm.

(Aus Briefen an den Herausgeber, **)
vom 26. Jun. 1807 und 18. Febr. 1808.

— Ich werde Ihnen den 1ten Theil meiner Vorlesungen über die thierische Chemie (Föreläsningar i Djurkemien) und das 2te Heft der Abhandlungen aus der Phy-

*) S. dieses Journal, Bd. 6. S. 189. G.

**) Aus dem Schwedischen übersetzt.

sik, Chemie und Mineralogie (Afhandlingar i Fysik, Kemie och Mineralogi) übersenden. Die Abhandlungen, die in diesem Hefte vorkommen, sind folgende: Ueber die Abweichung der Magnetnadel; Theorie der electrischen Säule *); Vorschlag zu einem verbesserten Hygrometer: Analyse des Schwefelwasserstoffgas; mißlungene Versuche, Schwefelstickgas zu erzeugen; Versuche über die Bildung des Salpeteräthers und dessen Verhalten zu verschiedenen Stoffen; einige Versuche über das oxydirte Stickgas; Versuch einer oryctognostischen Aufstellung der schwedischen Mineralien, nebst 11 Analysen von Mineralien und der Analyse eines Wassers.

Ueber den Anstoß, den Sie an der Flußspathsäure in den Flüssigkeiten der Leibesfrüchte und jungen Kinder, in meiner Abhandlung über den Schmelz der Zähne genommen haben, wundere ich mich nicht: aber ich muß diese Undeutlichkeit damit entschuldigen, daß ich jene ganze lange Untersuchung im Zusammenhange mit meinen philosophischen Arbeiten, bei Ausarbeitung des 2ten Theils meiner Vorlesungen über die thierische Chemie, vornahm, auch vergaß, daß sehr wenige Leser das Ganze so vor ihrer Anschauung haben würden, wie ich. Die Sache ist die, daß der Schmelz sich bloß in der Leibesfrucht und in jungen Kindern erzeugt, worauf er, nach vollendeten Jahren, unverändert bleibt, ohne Reproductionsvermögen bei Abnutzung desselben: da nun der Schmelz Flußspathsäure enthält, so setzt dies voraus, daß diese Säure sich in jenen Flüssigkeiten finden müsse **).

---

*) S. dieses Journal, Bd. 3. S. 177.

**) Diese Bemerkung bezieht sich auf eine in meiner Uebersetzung, der Abhandlung über die Knochen von Hrn. Berzelius, (S. dieses Journ. Bd. 3. S. 1. f.), ausgelassenen Stelle, die den

Dr. John's vermeintliches neues Metall *) hatte ich bereits im Jahr 1800 unter Händen, wie ich als Student unter Afzelius's Anleitung in dem Laboratorium zu Upsala arbeitete; auch erhielt ich es ziemlich reichlich in Stockholm bei Bereitung eines Bleichwassers durch Sättigung von kaustischem Kali mit oxydirtsalzsaurem Gas. Ich sollte oxydirtsalzsaures Kali bereiten, aus gewöhnlichem schwedischen Braunstein und Salzsäure, die in einer Destillirgeräthschaft aufgegossen, und die sich entbindende oxydirte Salzsäure durch Kalilauge geleitet, wurde. Letztere färbte sich immer kermesinroth, und so viel wir finden konnten, war jenes neue Metall, verschiedenen Versuchen nach (so viel ich mich jetzt dieser Versuche erinnern kann, über welche ich kein Journal geführt habe), Manganoxyd mit einem stärkern Gehalt an Sauerstoff, als in den gewöhnlichen Mangansalzen. Der eigene Geruch rührt offenbar von anhängender oxydirter Salzsäure her. In der früher sogenannten (rothgefärbten) übersauren Schwefelsäure ist es, bei übrigens gleichem Zustande, stets geruchlos.

---

ersten Absatz jener Abhandlung, auf „Prüfung bedürfe", schließt: „Denn wenn die Flußspathsäure in den Flüssigkeiten der Leibesfrüchte und jungen Kinder vorkömmt, warum sollte sie nicht auch bei Erwachsenen gefunden werden? Wenn der Schmelz flußspathsauren Kalk enthält, warum sollte er nicht auch einen Bestandtheil der Knochen ausmachen? Entweder mußten Morecchini's Versuche mit dem Zahnschmelze auf einem Irrthum beruhen, oder man würde bei sorgfältigerer Untersuchung auch in den Knochen Flußspathsäure finden". Da im Verfolg der Abhandlung über den ersten Punct nichts weiter vorkommt, wohl aber, daß der Vfr. im Harn (ohne weitere Bestimmung) Flußspathsäure angetroffen, so fürchtete ich, die hier angeführte Stelle mißverstanden zu haben, und erbat mir deshalb von dem Hrn. Verfasser Erläuterung. G.

*) S. dieses Journal B. 3. S. 484. — Bei einer andern Gelegenheit Versuche über diesen Gegenstand, von Bucholz und mir, und von Collet-Descostils, angestellt. — G.

Ich fürchte demnach, daß Hr. Dr. John in einen Irrthum gefallen ist. —

— Ich habe mehrere Abhandlungen über Gegenstände der thierischen Chemie geschrieben, die ich Ihnen senden werde, sobald Hr. Dr. Leffler solche übersetzt haben wird. Sie betreffen: 1) eine Analyse des Muskelfleisches. Zu den bemerkenswerthen Dingen, die darin vorkommen, gehört die Entdeckung einer freien Säure in der Flüssigkeit vom Fleische, welche verbrennlicher Natur ist, und der Aepfel- oder Milchsäure gleicht. Ich habe eben jetzt eine Neutralisirung derselben vorgenommen, um auszumachen, welche von beiden es ist. Alles Natron, das in jener Flüssigkeit sich befindet, ist mit dieser Säure gesättigt; 2) eine Analyse der Galle. Die Galle ist, wie Thenard gesehen hat, keine Seife; sie enthält aber auch kein Harz. Thenard's Analyse kan man so, wie er solche beschrieben hat, nicht nacharbeiten. Der harzähnliche Stoff in der Galle wird durch Säuren gefället, und der Niederschlag besteht aus Säure und dem eigenen grünen bittern Stoff der Galle. Wird diese warm mit Schwefelsäure gefället, so erhält man eine flüssige, grüne, harzähnliche Masse. Mischt man diese mit Wasser und kohlensaurem Baryt, und erwärmt das Gemisch gelinde, so vereinigt sich die Schwefelsäure mit der Base unter Aufbrausen, und der Gallenstoff löset sich im Wasser auf, das grün und bitter wird. Diese Eigenschaft, mit Säuren gefället zu werden, hat der Gallenstoff mit dem Eiweißstoff und Farbestoff (des Bluts?) gemein, und von Säuren, welche diese auflösen, wird auch er nicht gefället, z. B. Essigsäure; 3) eine Analyse des Bluts. Die Materia fibrosa, colorans und coagulabilis sind durchaus derselbe Stoff, in drei verschieden modificirten Zuständen. Die Farbe rührt vom Eisen her; allein dieses Eisen ist in dem Farbestoff nicht im phosphorsauren Zu-

stande; ein ganz geringer Theil davon vereinigt sich während der Analyse der Asche mit Phosphorsäure. Phosphorsaures Eisen, es sey auf dem Minimum oder dem Maximum der Oxydation, mit der Base gesättigt oder übersättigt, ist im Blutwasser unauflöslich; aber das Eisenoxyd und auch das Eisenoxydul lösen sich darin in geringer Menge auf, so, daß das Blutwasser davon roth wird, und es ist mir durchaus nicht gelungen, aus Eweiß oder Blutwasser mit Zusatz von phosphorsaurem Eisenoxyd ein gefärbtes Blut zu erhalten, wie Fourcroy angiebt. Das Eisen in dem gefärbten Theile des Bluts kann weder durch Blutlauge, Galläpfelsäure, Gerbestoff darin entdeckt, noch mit einer Säure daraus ausgezogen werden. Erst durch das Verbrennen wird seine Verbindung mit den übrigen Bestandtheilen des Farbestoffs gelöst und es reagirt dann als Eisenoxyd: ganz, wie die Kalkerde, die Talkerde, das Eisenoxyd u. s. w. in der Pflanzenfaser und andern vegetabilischen Stoffen. Das Blut enthält keinen Leim, keine Spur davon, und in allen Versuchen habe ich gefunden, daß er ein Product des Kochens sey. Dagegen ist im Blut dasselbe in Alkohol auflösliche Extract vorhanden, das Thouvenel in dem Waschwasser von Fleisch fand; 4) eine Untersuchung von Fourcroy und Vauquelin's gelber Säure. Diese läßt sich aus Fleisch, aus dem Faserstoff des Bluts, Käse, Eiweiß, aus der Krystalllinse, aber nicht aus solchen Substanzen, die gekocht Leim geben, bereiten. Gehörig mit Wasser ausgewaschen, und sodann mit kohlensaurem Kalk digerirt, verliert sie ihre sauren Eigenschaften, ohne sich aufzulösen. Dunstet man die überstehende Flüssigkeit ab, und behandelt den Rückstand mit Alkohol, so nimmt dieser salpetersauren Kalk auf, und läßt äpfelsauren oder milchsauren Kalk uns aufgelöst zurück. Die gelbe nicht saure Substanz erhält ihre sauren Eigenschaften zurück, wenn man sie mit einer

Säure, z. B. Salzsäure oder Salpetersäure, befeuchtet, und diese Säure läßt sich dann nicht mehr durch Auswaschen mit bloßem Wasser fortbringen. 5) Vergleichende Untersuchung der fasrigen Häute der Arterien und Muskelfasern. 6) Untersuchung der verschiedenen Theile des Auges: a. der Hornhaut; b. der Regenbogenhaut; c. des Pigments; d. der Sclerotica; e. der Choroidea; f. der wässerigen Feuchtigkeit; g. der Linse; h. der Glasfeuchtigkeit. 7) Analyse der Milch. Diese, später angefangen, ist noch nicht beendigt. Ich habe noch keinen Grund gefunden, die Milchsäure für Essigsäure zu halten. Dennoch will ich meine Versuche noch weiter abändern, auch jene Säure mit der vermutheten Aepfelsäure aus dem Fleische vergleichen. Ich werde zu zeigen suchen, wie ungerecht Fourcroy, in seiner Abhandlung über die Milch *), Scheele behandelt hat. —

23.

Ueber Braun's Reisebarometer; über eine besondere Entfärbung rother Korallen; Chalcedonüberzug des Feuersteins.

(Aus zwei Briefen an den Herausgeber.)

von

Dr. Schultes zu Innsbruck.

Vor einigen Monaten schickte ich Ihnen eine kleine Beschreibung meines Reisebarometers **), mit welchem ich bisher sehr zufrieden war. Indessen hatte mein Freund, der k. k. Stabsarzt Braun (ein Baier von Landshut, der bekannte Erfinder des wohlthätigen Krankenbettes, der

*) S. dieses Journal Bd. 2. S. 615. G.

**) S. dieses Journal Bd. 5. S. 733. G.

In dem Aufsatze der H. H. Desormes und Clement über das Ultramarin (Annales de Chimie n. 171.) S. 317 — 326. fand ich die Beobachtung:
„daß der Oxygenpol der Volta'schen Säule das Ultramarin entfärbe" *)

In Pohlen, wo häufig Korallen als Halszierde von den Mädchen und Weibern getragen werden, machte ich (von dem lieben Weibervolke darauf aufmerksam gemacht) die Bemerkung, daß die schönsten glühendsten Korallen an dem Halse des einen Mädchens oder Weibes sich entfärben, verbleichen, und daß dieselben verblichenen Korallen sich wieder färben, wenn eine andere oder dritte Person dieselben am Halse trägt. Ich habe mich wiederholt von der Richtigkeit dieser Bemerkung überzeugt. Ist Galvanismus die Ursache dieses Phänomenes? Lassen Sie doch den Hydrogen- und Oxygenpol der VS. einige Zeit auf ein Stück Korall wirken: wir haben hier keine VS., die groß genug wäre, um ein schnell bemerkbares Resultat zu geben.

Guyton's Bericht über einen in Feuerstein gehauenen Kopf, der mit Chalcedon überzogen ist, gelesen im N. I. am 31. März 1806. **) — habe ich aufmerksam gelesen, und ich muß der Meinung Chaptal's beitreten, von der es mich wundert, daß sie nicht gehört wurde. Da man bei

---

*) Der Satz, welcher diese Beobachtung enthält, ist, ich weiß nicht durch welchen Zufall, in der Uebersetzung dieser Abhandlung (d. Journ. Bd. 1. S. 214.) fortgeblieben. Er folgt auf 4. S. 261. und heißt vollständig: „5. Setzt man es der Wirkung der electrischen Säule aus, so entfärbt der Oxygenpol es vollständig; der Hydrogenpol läßt es unverändert." G.

**) Journal für Chem., Phys. und Mineralogie B. 4. H. 3. S. 370. Annales de Chimie n. 172. p. 75.

schloß, das Protokoll über diesen Gegenstand noch offen zu lassen, so nehme ich mir die Freiheit, in dasselbe zu dictiren: daß an dem linken Ufer der Weichsel, in der Heerstraße der Vorstadt Wessola, so wie in den Gängen des dortigen botanischen Gartens, wo ich, leider! 29 Monate lebte, im feinen Wellsande häufig Feuersteine vorkommen, wie jene, die Chaptal um Ternes fand; Feuersteine: „die einen überaus dünnen, emailartig glänzenden, den Säuren widerstehenden schönen weißen Ueberzug von Chalcedonshärte, (und dem, dem Chalcedone eigenen, Milchfarbenspiele) besitzen, durch den hier und da die Farbe des Feuersteines durchspielt." Es scheint in der Natur des Feuersteins zu liegen, daß er dort, wo er locker in der Erde liegt, diese Modification unter bestimmten Umständen annimmt. Welche Umstände aber dazu gehören, das weiß ich freylich nicht: denn ich habe die Feuersteine nur häufig so gefunden, nie aber gesehen, wie sie so werden. —

24.

Ueber einen Salzregen *);

von

Salisbury.

Nach einem sehr heftigen Windstoß von Osten, den 14. Januar mit Tagesanbruch, bemerkte man in dem Landhause des H. Salisbury, zu Mill-Hill, einige Meilen von London, daß die Einfassungen der Fensteröffnungen nach außen mit einem weißen Staube bedeckt waren, welcher wie Rauhreif aussehe, aber nichts anders war, als salzsaures Natron oder reines gemeines Salz. Sein Garten und die benachbarten Felder gewährten den nemlichen Anblick. Um zu sehen, wie weit sich diese Erscheinung erstrecke, begab er sich auf den Weg, und überzeugte

*) Aus dem Nouveau Bulletin de la Société philomathique. T. I. No. 11. Aut 1808. p. 188. S.

sich von Dorf zu Dorf mit eigenen Augen, daß alle benachbarte Gegenden, bis auf eine Entfernung von 6 Meilen, mit dem nämlichen Salzreif bedeckt waren. Er brachte H. Banks, Präsidenten der königlichen Gesellschaft, Zweige, die damit bedeckt waren, und dieser bat ihn, wohl Acht zu geben, welche Wirkungen dieses Ereigniß auf die Vegetation der Gewächse haben würde. Bei einer aufmerksamen und umständlichen Untersuchung fand er, daß unter denen Bäumen, die in dieser Jahreszeit Blätter hatten, die harzigen und zapfentragenden, dergleichen die Ceder von Libanon und verschiedene Arten von Fichten und Tannen, Schaden litten; ihre nach Osten gerichteten Blätter wurden braun, und die Spitzen der Zweige giengen ganz zu Grunde. Nach den zapfentragenden war die Prunus lusitanica derjenige Baum, der am meisten davon gelitten hatte, und die Ulex, welche sehr häufig auf den Gemeinweiden Englands vorkommen, waren durchgängig auf der Ostseite zerstört, die Stechpalmen verloren fast alle ihre Blätter, und die Lorbeerbäume sahen aus wie verbrannte Pflanzen. Die zärtlichen krautartigen Gartengewächse waren ohne Rettung verloren, hingegen die Zwiebelgewächse schienen unempfindlich gegen diesen Salzreif zu seyn.

Es scheint, daß bei dem Temperaturgrade, den der Ostwind in England hat, die Atmosphäre sich mit einer großen Menge Salz beladen könne, obschon die Niederschlagung desselben eine sehr seltene Erscheinung ist, und wohl von der Jahreszeit herrühren mogte, zu der dieses eigene Ungewitter Statt hatte. In den Provinzen der östlichen Küsten Englands bemerkt man allgemein, daß die mit Ostwind begleiteten Ungewitter, welche sich in den milderen Jahreszeiten ereignen, eben die zerstörenden Wirkungen auf die Vegetation der Gewächse ausüben, und sie immer auf der Ostseite beschädigen. Diese Wirkungen, die man nicht etwa der Kälte oder den Frösten zuschreiben kann, die es in diesen Jahreszeiten nicht giebt, muß man dem salzsauren Natron zuschreiben, womit die in dieser Richtung kommenden Stürme die Atmosphäre anschwängerten. H. Salisbury erwähnt einiger ähnlicher Salzregen, die vor kurzem in den Provinzen Norwick und Lincoln gefallen seyen.

Auszug

des

meteorologischen Tagebuchs

zu

St. Emmeran

in

Regensburg.

July, 1808.

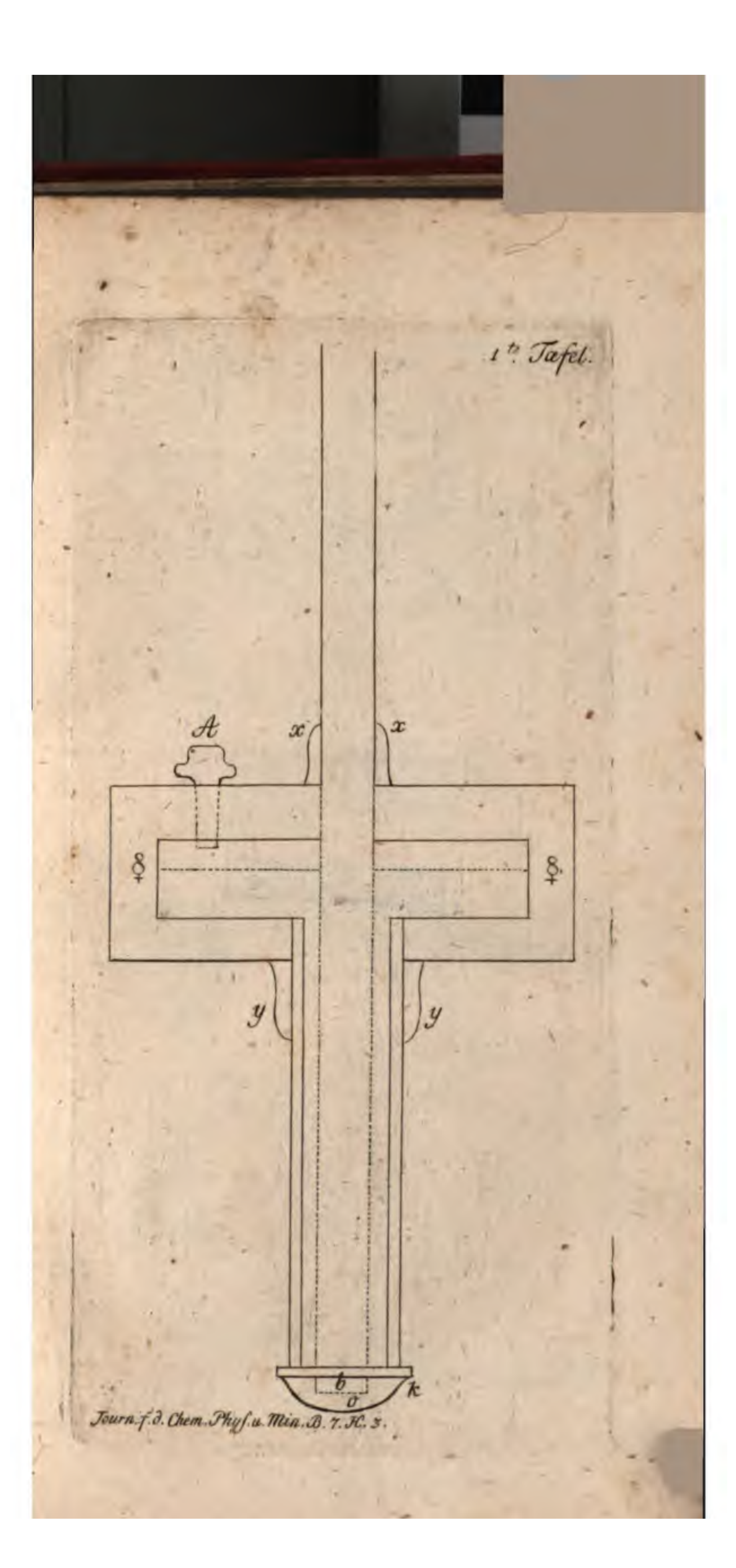
Monats-Tag.	Barometer.			Winde.	
	Maximum.	Minimum.	Medium.	Vorm.	Nachm.
1.	27″ 1‴,52	27″ 0‴,95	27″ 1‴,35	N.	N.
2.	27 1, 26	27 0, 11	27 0, 68	NW.	NO.
3.	26 11, 81	26 10, 67	26 11, 00	NO.	NW
4.	26 11, 34	26 10, 90	26 11, 10	NW.	NW.
5.	26 11, 53	26 10, 68	26 11, 08	NW.	NW.
6.	27 2, 78	26 11, 80	27 1, 14	NW.	NW.
7.	27 3, 37	27 2, 65	27 3, 02	NW.	N.
8.	27 2, 45	27 1, 54	27 2, 03	N.	NW
9.	27 2, 03	27 1, 44	27 1, 57	NW.	NW
10.	27 3, 25	27 2, 33	27 2, 64	NO.	NO.
11.	27 3, 93	27 3, 36	27 3, 66	N.	SW.
12.	27 4, 38	27 3, 69	27 4, 02	NO.	NO.
13.	27 3, 77	27 2, 43	27 3, 21	O.	O.
14.	27 2, 27	27 1, 19	27 1, 68	W.	NW.
15.	27 1, 07	26 11, 68	27 0, 50	NW.	NW.
16.	27 1, 30	27 0, 53	27 1, 14	NO.	NO.
17.	27 1, 68	27 1, 37	27 1, 56	SO.	NO.
18.	27 1, 94	27 0, 94	27 1, 51	NO.	SO.
19.	27 1, 13	27 0, 33	27 0, 73	NO.	NW.
20.	27 0, 40	26 11, 39	27 0, 00	SO.	W.
21.	27 0, 02	26 11, 36	26 11, 76	SO.	O
22.	27 0, 27	26 11, 93	27 0, 09	SO.	SO.
23.	27 0, 94	26 11, 91	27 0, 42	W.	SO.
24.	27 1, 23	27 0, 38	27 0, 80	W.	SO.
25.	27 0, 53	27 0, 00	27 0, 26	SW.	SW.
26.	27 0, 87	27 0, 27	27 0, 65	SO.	NW.
27.	27 0, 78	26 10, 25	26 11, 68	NW.	O.
28.	26 11, 17	26 10, 24	26 10, 84	W.	SW.
29.	26 10, 94	26 10, 37	26 10, 54	W.	W.
30.	27 0, 19	26 10, 70	26 11, 51	NW.	NO.
31.	27 0, 18	26 11, 26	26 11, 75	NO.	NO.
Im ganzen Monat.	27″ 4‴,38	26″10‴,24	27″0‴,84	—	—

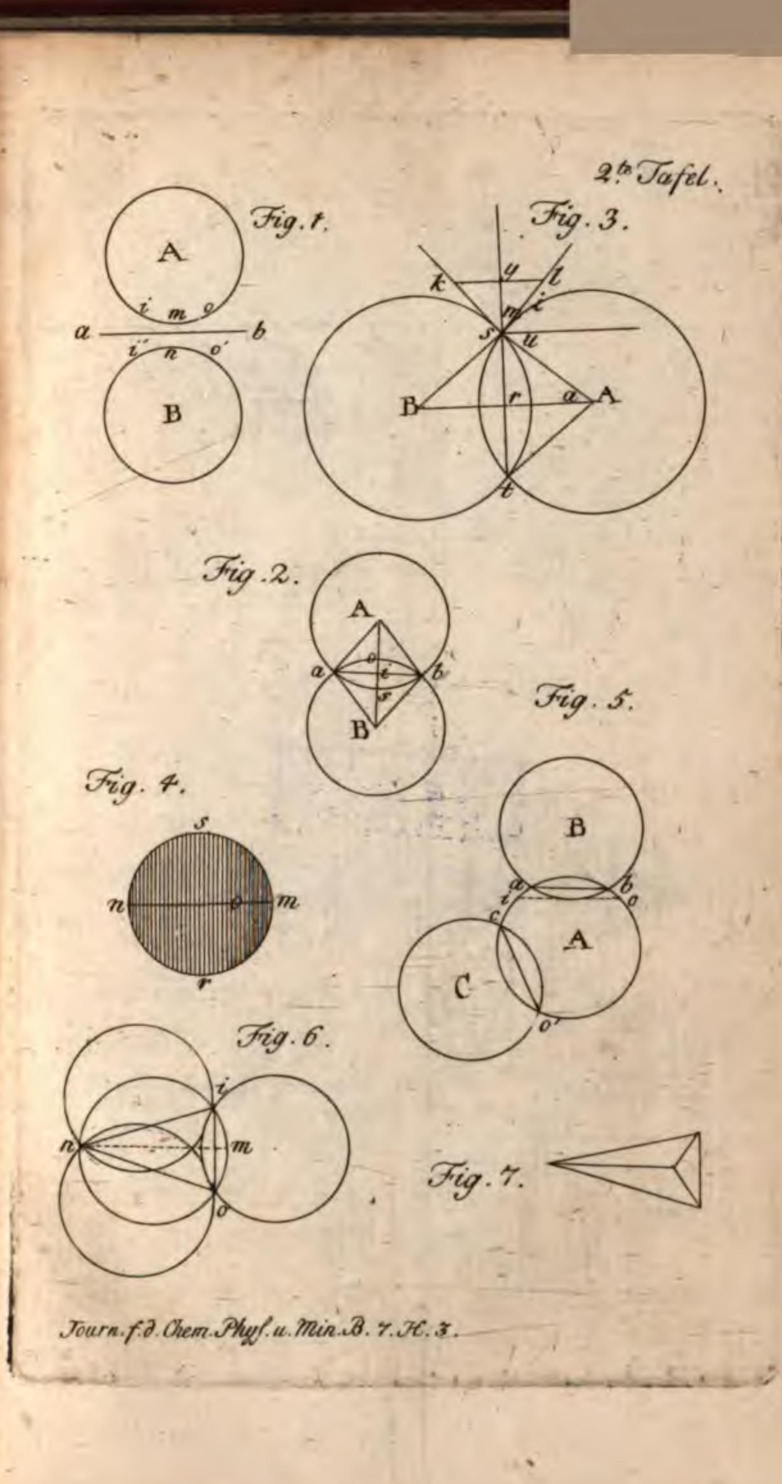
Thermometer.			Hygrometer.		
Maxim.	Minimum	Medium	Maxim.	Minimum	Medium
+ 22,5	+12,3	+17,4	808	5. 8	764
21,5	9,7	17,1	840	598	754
22,0	11,8	16,9	822	575	738
16,0	9,9	13,3	803	[illegible]50	760
14,9	9,0	12,1	827	700	778
13,7	8,0	11,3	809	688	758
17,1	8,7	14,2	852	701	803
19,2	6,8	14,8	855	630	780
21,1	8,0	17,0	863	664	803
22,3	12,0	17,7	878	698	813
22,0	9,0	18,0	878	670	813
24,3	10,0	19,9	877	695	830
25,4	11,5	20,3	877	700	821
27,0	12,7	22,4	890	693	833
26,2	14,2	21,5	890	767	847
21,7	12,0	18,7	891	779	85[illegible]
23,0	10,0	19,1	891	744	847
25,6	10,3	20,8	899	736	854
23,5	13,0	19,1	887	774	836
24,2	12,2	18,1	855	684	767
22,8	13,5	20,0	840	65[illegible]	775
25,0	13,0	21,4	870	688	830
27,3	14,4	21,8	867	691	805
19,6	13,4	16,4	7[illegible]4	663	721
16,8	10,8	14,5	716	550	661
21,4	10,3	1[illegible],2	835	585	750
24,8	10,0	19,1	854	651	795
16,6	12,8	14,5	765	686	707
17,0	11,6	14,0	771	659	709
18'8	11,8	15,4	788	613	708
23,2	10,3	18,5	827	585	764
+ 27,3	+ 6,8	+17,5	899	550	783,3

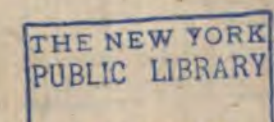
Monatstag.	Witterung.		
	Vormittag.	Nachmittag.	Nachts.
1.	Schön.	Vermischt. Reg. Gew.	Heiter.
2.	Schön.	Vermischt. Reg.	Heiter.
3.	Schön.	Trüb. Regen.	Trüb.
4.	Trüb.	Vermischt.	Vermischt.
5.	Vermischt.	Trüb. Regen.	Trüb.
6.	Trüb.	Trüb. Regen.	Vermischt.
7.	Schön.	Vermischt.	Schön.
8.	Heiter.	Schön.	Schön.
9.	Schön.	Vermischt.	Schön.
10.	Heiter.	Schön.	Heiter.
11.	Schön.	Heiter.	Heiter.
12.	Heiter.	Schön.	Heiter.
13.	Heiter.	Heiter.	Heiter.
[illegible]	Heiter.	Heiter.	Heiter.
15.	Heiter.	Heiter.	Heiter.
16.	Heiter.	Heiter.	Heiter.
17.	Heiter.	Heiter.	Heiter.
18.	Heiter.	Schön.	Schön.
19	Schön.	Vermischt.	Schön.
20.	Schön.	Vermischt. Reg. Gew.	Trüb.
21.	Vermischt.	Schön.	Schön.
22.	Schön.	Schön.	Vermischt.
23.	Schön.	Vermischt. Reg. Gew.	Vermischt.
24.	Trüb. Regen.	Vermischt.	Heiter.
25.	Trüb. Nebel.	Trüb. Regen.	Schön.
26.	Trüb. Nebel.	Vermischt.	Heiter.
27.	Heiter.	Schön.	Vermischt. Reg. Gew.
28.	Trüb. Regen.	Trüb.	Trüb.
29.	Trüb. Regen.	Regen. Gewitt.	Vermischt.
30.	Trüb. Regen.	Trüb.	Heiter.
31.	Schön.	Verm. Regen.	Schön.

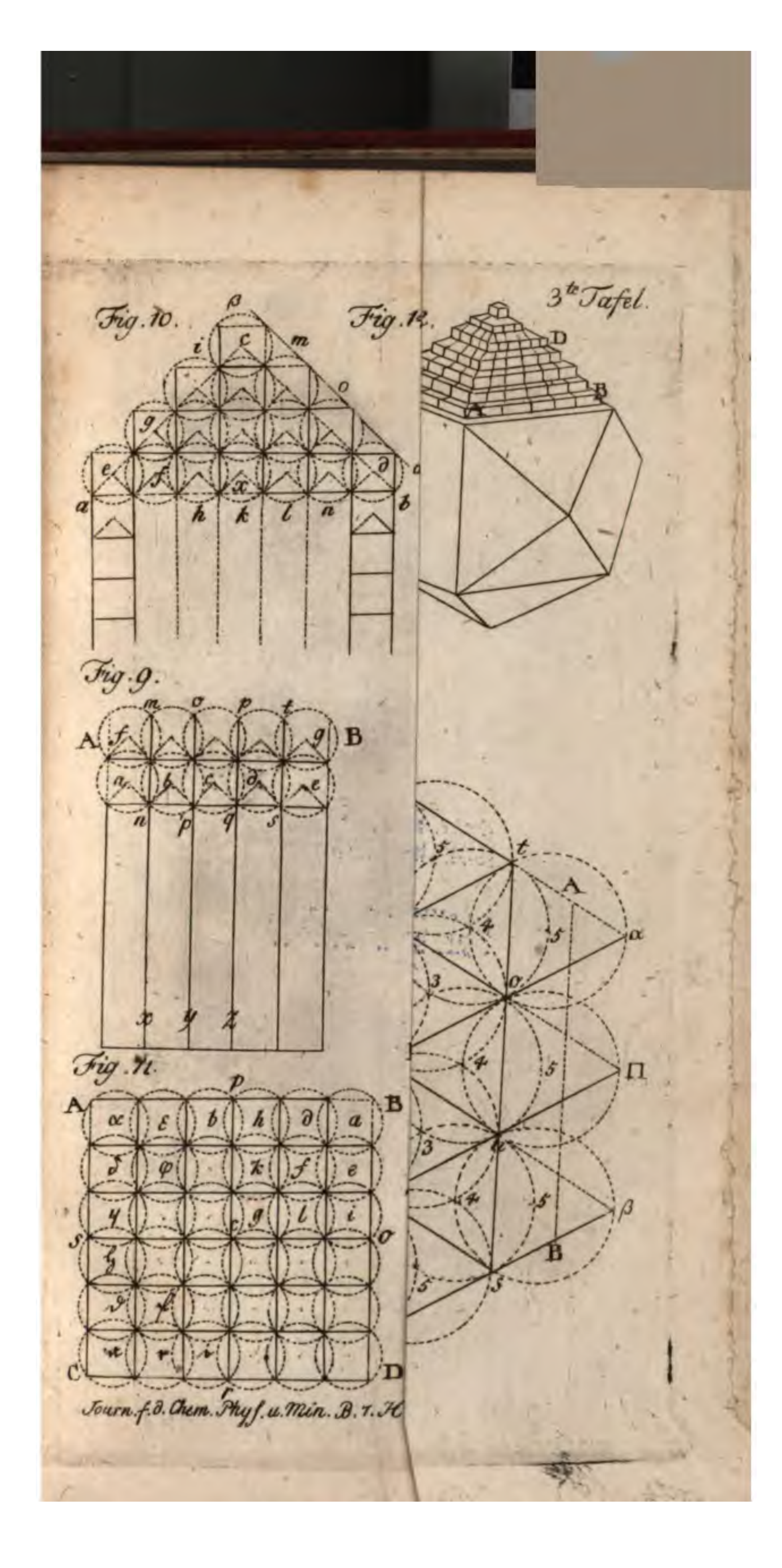
Summarische Uebersicht der Witterung.

Heitere Tage	5
Schöne Tage	8
Vermischte Tage	1[illegible]
Trübe Tage	5
Heitere Nächte	12
Schöne Nächte	8
Vermischte Nächte	6
Trübe Nächte	5
Windige Tage	1
Stürmische Tage	—
Windige Nächte	—
Stürmische Nächte	—
Tage mit Regen	15
Nächte mit Regen	3
Nebel	4
Gewitter	7
Betrag des Regens	[illegible] 17¾ Linien
Herrschende Winde	NW. und NO.
Zahl der Beobachtungen	28[illegible]

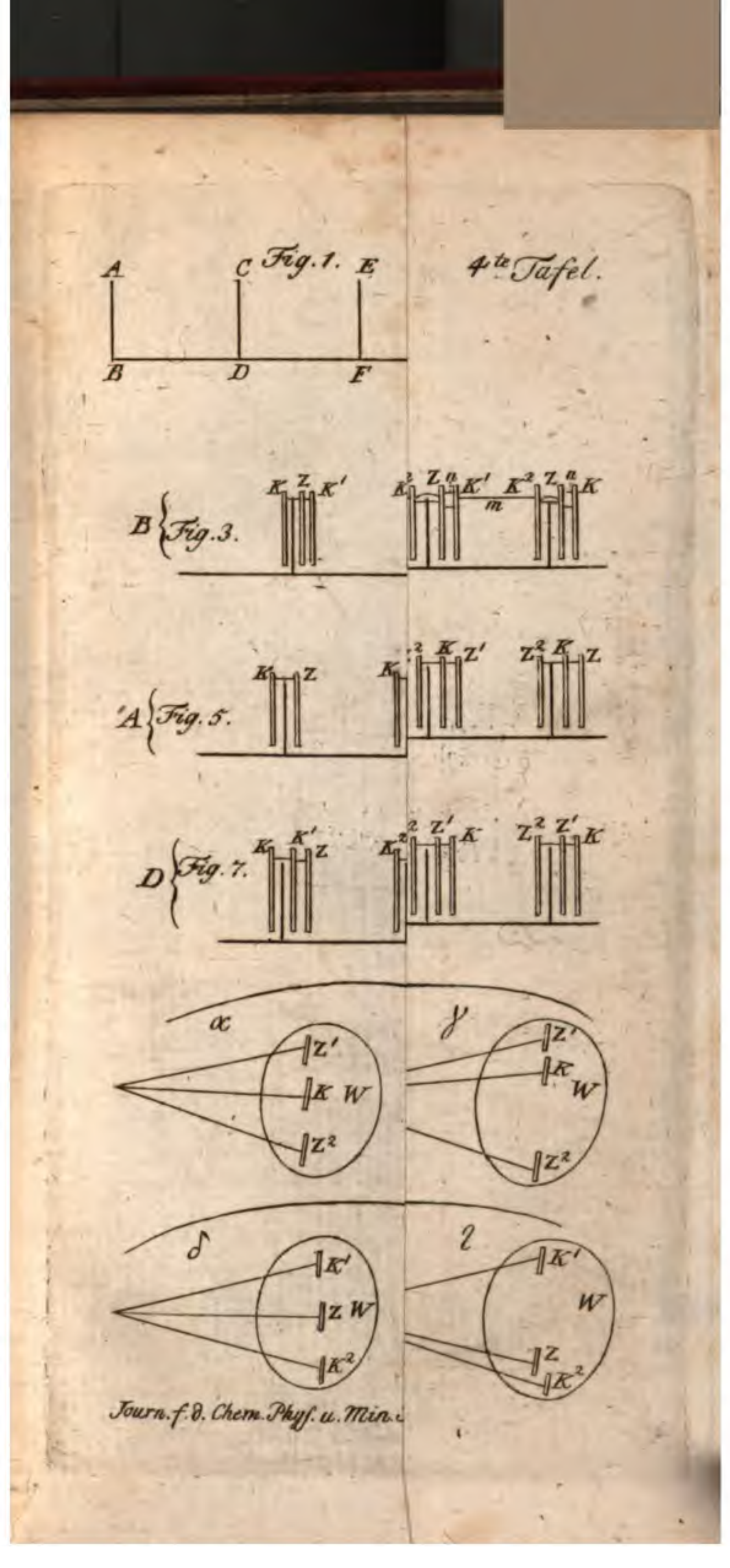

1te Tafel.
A
x
x
☿
☿
y
y
b
o
k
Journ. f. d. Chem. Phys. u. Min. B. 7. H. 3.

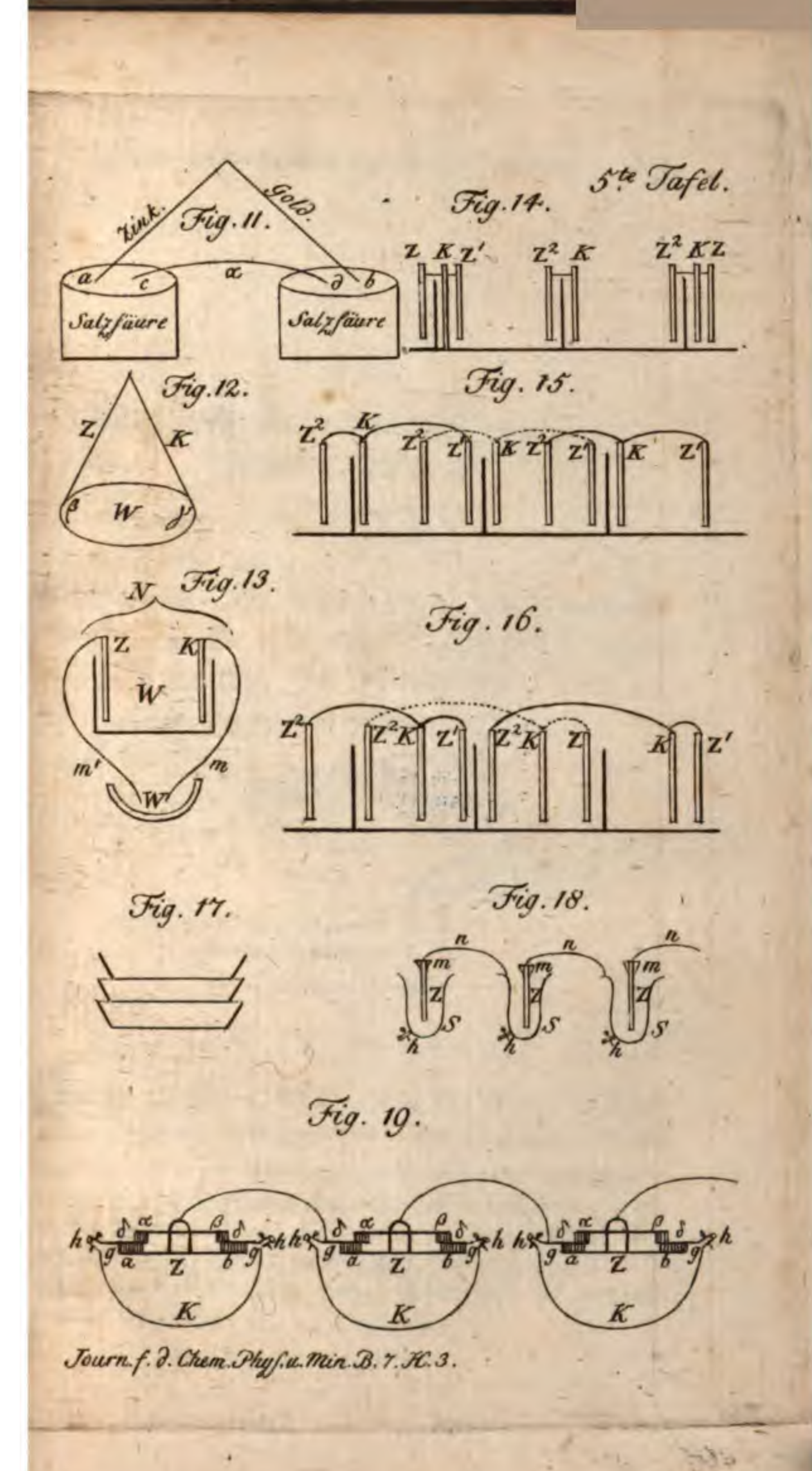

2te Tafel.
Fig. 1.
A
i m o
a b
i' n o'
B
Fig. 3.
k y l
m i
s u
B r a A
t
Fig. 2.
A
o
a t b
s
B
Fig. 5.
B
a b
i o
c
A
C
o'
Fig. 4.
s
n o m
r
Fig. 6.
i
n m
o
Fig. 7.




3te Tafel.
Fig. 10.
Fig. 12.
Fig. 9.
Fig. 11.
Journ. f. d. Chem. Phys. u. Min. B. 7. H.


THE NEW YORK
PUBLI LIBRARY
ASTO LENOX AND
TILDE FOUNDATIONS.


4te Tafel.
Fig. 1.
A
C
E
B
D
F
B
Fig. 3.
K
Z
K'
m
A
Fig. 5.
K
Z
Z'
Z²
D
Fig. 7.
K
K'
Z
K²
Z²
α
γ
δ
W
Z'
Z²
K'
K²
Journ. f. d. Chem. Phys. u. Min.


5te Tafel.
Fig. 11.
Zink.
Gold.
a
c
α
∂
b
Salzsäure
Salzsäure
Fig. 12.
Z
K
β
W
γ
Fig. 13.
N
Z
K
W
m'
m
W'
Fig. 14.
Z K Z'
Z² K
Z² K Z
Fig. 15.
Fig. 16.
Fig. 17.
Fig. 18.
n
m
Z
S
h
Fig. 19.
h
g
a
Z
b
K
Journ. f. d. Chem. Phys. u. Min. B. 7. H. 3.



17.

Fortgesetzte Verhandlungen über die Alkaliproducte ꝛc.

1.

Ueber einige neue Erscheinungen von chemischen, durch Electricität bewirkten, Veränderungen; besonders die Zersetzung der feuerbeständigen Alkalien, und die Ausscheidung der neuen Substanzen, welche ihre Grundlagen ausmachen; und über die Natur der Alkalien überhaupt *).

Von

H. Davy,

Secret. der Königl. Soc. d. W. und Prof. der Chemie an der Royal-Institution zu London.

I. Einleitung.

In der vorjährigen Backer'schen Vorlesung, die ich der Königl. Societät vorzulegen die Ehre hatte; beschrieb ich

*) Aus der vollständigen Uebersetzung in der Bibl. britannique, T. 39. Sciences et Arts. P. 3 — 69; worin es aus den Phil. Transact. 1808. aufgenommen ist. Die Herausgeber der Bibliothéque haben diese Abhandlung ganz aufgenommen, wie man das

eine Reihe von Zersetzungen und Veränderungen, welche
Electricität in Substanzen von bekannter Mischung bewi
te; und nach den allgemeinen Grundsätzen, welche die Ersch
nungen erklären zu können schienen, wagte ich die Folgerun
daß die neuen Untersuchungsmethoden zu einer tieferen Kenn
niß der wahren Bestandtheile der Körper zu führen v
sprächen *).

Diese Vermuthung stützte sich damahls nur noch a
starke Analogien; jetzt bin ich indessen glücklich genug,
auf sehr bindige Thatsachen gründen zu können. Im Ve
lauf einer sehr arbeitsvollen Anwendung der Kräfte der el
trisch-chemischen Analyse auf Körper, die, so lange man
nur mit den gewöhnlichen Reagentien behandelt hatte, a
einfach erschienen waren, auf solche, sage ich, die noch nic
zersetzt worden, gelang es mir, neue und auffallende Resu
tate zu erhalten.

In den folgenden Abschnitten werde ich das Ausführlic
derjenigen meiner Versuchsreihen vortragen, die ich zu eine
gewissen Grade der Reife bringen und einiger Maßen ordne
können; besonders derjenigen, welche sich mit der Zersetzun
und der Mischung der feuerbeständigen Alkalien beschäft

---

auch wohl erwarten durfte. Ich erlaube mir auch keine einzige Nac
weisung auf ähnliche Beobachtungen anderer; denn die Davy's fo
dern die Hinweisung auf sich. Man wird mit Vergnügen finden
daß der geniale Verfasser dieser (am 12. und 19. Novbr. 1807. vo
gelesenen) Abhandlung, schon damahls, was die Thatsachen be
trifft, in auch fast keiner hinter den spätern Bearbeitern dieses Ge
genstandes zurückblieb, und wenigstens ist hingedeutet auf das, wa
noch zu untersuchen sey, weil damahls noch nicht die Zeit gegebe
war, es wirklich zu thun. G.

*) Man sehe diese Abhandlung in diesem Journale, Bd. 5
S. 1 — 58; die erwähnte Folgerung siehe S. 57. G.

gen, und mit der Abscheidung der neuen und ganz besondern Körper, die ihre Grundlagen sind.

Ich werde mich nicht scheuen, sehr ausführlich zu seyn, wenn ich bisher nicht angewandte Verfahrungsarten zu beschreiben haben werde; bei Anwendung der gewöhnlichen Mittel hingegen werde ich nur von den Resultaten reden. Ich würde bei weitem die Gränzen dieser Vorlesung überschreiten, wollte ich Schritt vor Schritt dem Fortgange der Untersuchung folgen, die aufgestoßenen Schwierigkeiten angeben, die Art, wie ich sie überwand, die gebrauchten Handgriffe, u. s. w. Bloß dieses will ich bemerken, daß ich nur das als Thatsachen oder allgemeine Resultate anführen werde, was ich aus sorgfältig angestellten und oft wiederholten Versuchen ableiten können.

II. Verfahrungsarten, die zur Zersetzung der fixen Alkalien angewandt wurden.

Die über die Zersetzung der Säuren, so wie der alkalischen und erdigen Neutralen, angestellten Untersuchungen hatten mir bewiesen, daß die electrische Zersetzungskraft der Stärke der entgegengesetzten Electricitäten im Kreise, der Leitungsfähigkeit, und dem Grade der Concentration, der angewandten Substanzen, proportional waren.

In meinen ersten Versuchen über die Zersetzung der fixen Alkalien, ließ ich die stärksten electrischen Apparate, die zu meiner Disposition waren, auf (in gewöhnlicher Temperatur) gesättigte Auflösungen von Kali und Natron in Wasser wirken. Diese Apparate waren eine Verbindung von Voltaischen Batterien, die der Royal-Institution gehören, und aus 24 Paaren viereckiger Zink- und Kupferplatten von 12 Zoll Seite, 100 Paaren von 6 Zoll

und 150 Paaren von 4 Zoll bestehen, die durch ei
schung von Alaunauflösung und salpetriger Säure in
samkeit gesetzt wurden. In allen diesen Fällen aber
obgleich diese Wirksamkeit von großer Intensität war
das Wasser jener Auflösungen angegriffen, und unte
ker Wärme und heftigem Aufbrausen Wasserstoffga
Sauerstoffgas entwickelt.

Da solcher Gestalt die Gegenwart des Wassers d
setzung der salzigen Substanz sich zu widersetzen schie
wandte ich das Kali im Zustande des feurigen Fluss
Vermittelst eines durch ein Gasometer auf die Flamme
Weingeistlampe, die auf einen das Kali enthaltenen
tinlöffel wirkte, geblasenen Stromes von Sauerstoffg
hielt ich dasselbe einige Minuten rothglühend und vo
men flüssig. Der Löffel wurde mit dem positiven Pole
sehr wirksamen Batterie von 100 6zölligen Plattenp
in Verbindung gesetzt, und mit dem negativen Pole
municirte ein Platindraht.

Diese Anordnung brachte mehrere glänzende Erschei
gen hervor. Das Kali zeigte sich ausnehmend leitend
so lange auch die Verbindung unterhalten wurde, sahe
am negativen Pole ein sehr lebhaftes Licht erscheinen,
an dem Berührungspuncte eine Flammensäule, die von
wickelung einer verbrennlichen Substanz herzurühren sch

Wechselte man die Reihe, so, daß der Platinlöffe
gativ wurde, so sahe man an der entgegengesetzten Spit
lebhaftes und bleibendes Licht; um sie herum bem
man nichts, das einer Entzündung gliche, durch das
hindurch sahe man aber luftähnliche Kügelchen aufstei
die sich bei ihrer Erscheinung an der Atmosphäre
zündeten.

Das Platin war, wie sich erwarten ließ, stark a
griffen; am stärksten war es solches bei der Verbindung
dem negativen Pole.

Das Alkali war in diesem Versuch, wie es schien, asserfrei, und man konnte daher annehmen, daß die ennbare Substanz von seiner Zersetzung herkomme. Das brig gebliebene Kali war nicht verändert: man entdeckte rin zwar eine Anzahl metallischer Theilchen von dunkel- auer Farbe; diese rührten aber, wie sich nachher ergab, m Platin her.

Ich versuchte mehrere Methoden, das durch Hitze flüs- g gemachte Kali zu electrisiren, in der Hoffnung, die rbrennliche Substanz sammeln zu können: allein ohne Er- lg. Ich konnte nur dadurch zum Ziel gelangen, daß ich e Electricität zugleich sowohl als Schmelzungs- wie als ersetzungsmittel anwandte.

Obgleich das durch Glühen vollkommen ausgetrocknete ali ein Nichtleiter der Electricität ist, so wird es doch hon durch einen geringen Beitritt von Feuchtigkeit, die sei- en festen Aggregatzustand noch nicht merklich ändert, lei- nd; und in diesem Zustande zersetzt es sich durch Anwen- ung einer etwas starken Electricität recht schnell.

Man nahm ein Stückchen reines Kali, das einige Se- nden der Atmosphäre ausgesetzt worden, so daß es auf sei- r Oberfläche leitend geworden, und legte es auf eine latinscheibe, die mit dem negativen Pole der Batterie n 250 Plattenpaaren, zu 6 und 4 Zoll, welche sich sehr irksam zeigte, in Verbindung gebracht war; mit der Ober- äche des Kali wurde ein mit dem positiven Pole verbunde- r Platindraht in Berührung gesetzt. Die ganze Vorrich- ung befand sich frei an der Luft.

Man bemerkte bald eine sehr lebhafte Wirkung, das ali fing an den beiden Electrisirungspuncten zu schmelzen n. Auf der obern Fläche zeigte sich ein heftiges Aufbrau- n; auf der untern, oder negativen, hingegen bemerkte an gar keine Entwickelung eines elastischen Flüssigen, aber an entdeckte kleine Kügelchen, die einen sehr lebhaften

Wenn ich Kali oder Natron, in leitendem Zustande, in mit Platindrähten versehenen Glasröhren in den Kreis brachte, so erzeugten sich auf der negativen Seite die neuen Substanzen, und das auf der andern entwickelte Gas erwies sich, bei der feinsten Untersuchung, als reines Sauerstoffgas. Auf der negativen Seite erschien, wenigstens sofern nicht überflüssiges Wasser in dem Apparate war, gar kein Gas.

Hierin wird sich nun auch eine vollkommene Uebereinstimmung mit den synthetischen Versuchen zeigen.

Ich sagte, daß der metallische Glanz der aus dem Kali erzeugten Substanz, fast unmittelbar darauf, an der Atmosphäre verschwand, und eine weiße Rinde an seine Stelle trat. Ich fand bald, daß diese weiße Rinde reines Kali sey, welches gleich darauf zerfloß; es bildeten sich neue Rinden, die der Reihe nach zerfloßen; endlich verschwand das ganze Kügelchen, und an seiner Stelle hatte man eine gesättigte Kaliauflösung *).

Brachte man die Kügelchen in schickliche Röhren, die durch Quecksilber gesperrte atmosphärische Luft oder Sauerstoffgas enthielten, so wurde der Sauerstoff absorbirt, und es bildete sich augenblicklich eine Rinde von Alkali an das Kügelchen. Wegen abwesender Feuchtigkeit aber, die es hätte auflösen können, blieb der Proceß hiebei stehen, und das Innere des Kügelchens war durch diesen Ueberzug gegen die Wirkung des Gas geschützt.

---

*) Das Wasser wird auch in diesem Processe zersetzt; wir werden weiterhin sehen, daß die Grundlagen der fixen Alkalien auf dasselbe mit größerer Kraft wirken, als irgend ein bekannter Körper. Folgendes ist, kürzlich, die Theorie der Oxydirung jener Grundlagen: sie ziehen zuerst Sauerstoff an, es bildet sich Alkali; letzteres absorbirt schnell das Wasser: dieses Wasser wird zersetzt. — Von da an zeigt sich während der Umwandlung eines Kügelchens in Alkalilauge eine fortwährende schnelle Entwickelung kleiner Gasmengen. D.

Einen ähnlichen Erfolg erhielt man mit der aus dem Natron gezogenen Substanz.

Wurden die Substanzen, stark erhitzt, in bestimmte Mengen Sauerstoffgas eingeschlossen, so erfolgte eine lebhafte, von einer weißen glänzenden Flamme begleitete, Verbrennung, und die metallischen Kügelchen fanden sich in eine weiße, feste, Masse verwandelt, die sich als Kali oder Natron verhielt, je nachdem man die aus Kali oder Natron erhaltene Substanz angewandt hatte.

Das Sauerstoffgas wurde dabei absorbirt, und es entwickelte sich nichts aus den angewandten Substanzen, was die Reinheit der rückständigen Luft vermindert hätte.

Die wiedererzeugten Alkalien waren dem Anschein nach trocken, oder enthielten wenigstens nicht mehr Feuchtigkeit, als man davon in dem absorbirten Sauerstoffgas annehmen konnte, und ihr Gewicht überstieg bei weitem das Gewicht der angewandten verbrennlichen Substanz.

Weiter unten sollen die Processe, worauf diese Folgerungen sich stützen, ausführlich beschrieben, und auch die Verhältnißmengen von Sauerstoff und verbrennlicher Substanz, die sich zur Bildung der fixen Alkalien vereinigen, angegeben werden.

Es scheint demnach aus den angeführten Thatsachen mit gleichem Rechte auf die Zerlegung des Kali und Natron in Sauerstoff und zwei besondere Grundlagen zu schließen seyn, als man die Zersetzung der Phosphorsäure, der Schwefelsäure, der Metalloxyde, in Sauerstoff und die resp. verbrennlichen Grundlagen glaubt.

In den analytischen Versuchen ist kein anderer Stoff gegenwärtig, als die Alkalien und eine geringe Menge Feuchtigkeit, die für den Erfolg nur in so weit wesentlich zu seyn scheint, als sie das Alkali auf seiner Oberfläche leitend macht; denn die neuen Substanzen werden erst erzeugt, wenn der innere, trockene, Theil schmilzt: sie verpuffen,

wenn sie, durch das fließende Alkali aufsteigend, mit der feuchten heißen Oberfläche in Berührung kommen; man kann sie nicht mit den krystallisirten Alkalien, die zu viel Wasser enthalten, hervorbringen; auch wird die Theorie ihrer Entstehung, als vom Wasser unabhängig, dadurch bestätigt, daß man sie durch Electrisirung der glühend fließenden Alkalien erhält, die nicht merklich Wasser enthalten *).

Die verbrennlichen Grundlagen der Alkalien scheinen, wie die andern verbrennlichen Substanzen, von den positiv electrisirten Flächen abgestoßen, von den negativen angezogen, zu werden. Der Sauerstoff befolgt eine umgekehrte Ordnung, oder es wird vielmehr, da er von Natur die negative Kraft, und die Grundlagen die positive, besitzen, die Verbindung aufgehoben, wenn der eine oder der andere dieser Stoffe in einen, seinem natürlichen entgegengesetzten, electrischen Zustand versetzt wird. Bei der Zusammensetzung hingegen gelangen die natürlichen Kräfte, oder Anziehungen, in den Zustand gegenseitigen Gleichgewichts, und wenn ihre Wirksamkeit schwach ist, in niedriger Temperatur, geht die Verbindung langsam vor sich; ist sie aber durch angewandte Wärme erhöhet, so erfolgt eine schnelle und, wie in andern ähnlichen Fällen, mit Flamme begleitete Vereinigung. Ich werde gleich mehrere Umstände aufstellen, welche auf die Wirkungsweise der Grundlagen der Alkalien Bezug haben, und man wird finden, daß sie geeignet sind, diese allgemeinen Folgerungen zu bestätigen.

IV. Ueber die Eigenschaften und die Natur der Grundlage des Kali.

Nachdem ich die Grundlagen der Alkalien entdeckt hatte, fand ich viele Schwierigkeiten, sie zu erhalten und

*) Vergl. Darcet's Beobachtungen hierüber in diesem Journ. eben S. 163. G.

aufzubewahren, so daß man ihre Eigenschaften untersuchen und sie Versuchen aussetzen könnte; denn, gleich dem eingebildeten Alkahest der Alchemisten, wirkten diese Substanzen mehr oder weniger auf alle Körper, mit denen sie zusammen kamen.

Unter allen Flüssigkeiten, welche ich versuchte, ist das frisch rectificirte Steinöl diejenige, auf welche jene Grundlagen mir die wenigste Wirkung zu haben scheinen. Sie halten sich darin mehrere Tage, bei Ausschluß der Luft, ohne merkliche Veränderungen darin zu erleiden; und man kann selbst ihre physischen Eigenschaften in der Luft untersuchen, wenn sie gegen die unmittelbare Berührung derselben durch einen dünnen Ueberzug jener brennbaren Flüssigkeit geschützt sind.

Die Grundlage des Kali erscheint, in einer Temperatur von 60° F. (12½° R.), bei welcher ich sie zuerst untersuchte, wie ich schon gesagt habe, in kleinen Kügelchen, die den metallischen Glanz, die Undurchsichtigkeit, so wie die andern sichtlichen Eigenschaften des Quecksilbers haben. Man würde durchs Auge diese beiden Substanzen, wenn man Kügelchen davon neben einander sähe, nicht unterscheiden können.

Indessen hat, bei jener Temperatur, die Grundlage des Kali doch noch nicht ihre ganze Flüssigkeit, und sie nimmt nicht die durch irgend einen äußern Druck modificirte Kugelgestalt sogleich wieder an. Bei 70° F. (17° R.) wird sie flüssiger, und bei 100° F. (30⅞° R.) ist ihre Flüssigkeit vollkommen, so daß man leicht mehrere Kügelchen zu Einem vereinigen kann. Bei 50° F. (8⅛ R.) wird sie zu einer weichen, dehnbaren Substanz, die den Glanz von polirtem Silber hat. Gegen den Gefrierpunkt des Wassers hin wird sie härter und brüchiger; die Stücke zeigen einen krystallinischen Bruch, der, unter dem Microskop

wenn sie, durch das fließende Alkali aufsteigend, mit der feuchten heißen Oberfläche in Berührung kommen; man kann sie nicht mit den krystallisirten Alkalien, die zu viel Wasser enthalten, hervorbringen; auch wird die Theorie ihrer Entstehung, als vom Wasser unabhängig, dadurch bestätigt, daß man sie durch Electrisirung der glühend fließenden Alkalien erhält, die nicht merklich Wasser enthalten *).

Die verbrennlichen Grundlagen der Alkalien scheinen, wie die andern verbrennlichen Substanzen, von den positiv electrisirten Flächen abgestoßen, von den negativen angezogen, zu werden. Der Sauerstoff befolgt eine umgekehrte Ordnung, oder es wird vielmehr, da er von Natur die negative Kraft, und die Grundlagen die positive, besitzen, die Verbindung aufgehoben, wenn der eine oder der andere dieser Stoffe in einen, seinem natürlichen entgegengesetzten, electrischen Zustand versetzt wird. Bei der Zusammensetzung hingegen gelangen die natürlichen Kräfte, oder Anziehungen, in den Zustand gegenseitigen Gleichgewichts, und wenn ihre Wirksamkeit schwach ist, in niedriger Temperatur, geht die Verbindung langsam vor sich; ist sie aber durch angewandte Wärme erhöhet, so erfolgt eine schnelle und, wie in andern ähnlichen Fällen, mit Flamme begleitete Vereinigung. Ich werde gleich mehrere Umstände aufstellen, welche auf die Wirkungsweise der Grundlagen der Alkalien Bezug haben, und man wird finden, daß sie geeignet sind, diese allgemeinen Folgerungen zu bestätigen.

IV. Ueber die Eigenschaften und die Natur der Grundlage des Kali.

Nachdem ich die Grundlagen der Alkalien entdeckt hatte, fand ich viele Schwierigkeiten, sie zu erhalten und

*) Vergl. Darcet's Beobachtungen hierüber in diesem Journ. oben S. 163. G.

aufzubewahren, so daß man ihre Eigenschaften untersuchen und sie Versuchen aussetzen könnte; denn, gleich dem eingebildeten Alkahest der Alchemisten, wirkten diese Substanzen mehr oder weniger auf alle Körper, mit denen sie zusammen kamen.

Unter allen Flüssigkeiten, welche ich versuchte, ist das frisch rectificirte Steinöl diejenige, auf welche jene Grundlagen mir die wenigste Wirkung zu haben scheinen. Sie halten sich darin mehrere Tage, bei Ausschluß der Luft, ohne merkliche Veränderungen darin zu erleiden; und man kann selbst ihre physischen Eigenschaften in der Luft untersuchen, wenn sie gegen die unmittelbare Berührung derselben durch einen dünnen Ueberzug jener brennbaren Flüssigkeit geschützt sind.

Die Grundlage des Kali erscheint, in einer Temperatur von 60° F. (12½° R.), bei welcher ich sie zuerst untersuchte, wie ich schon gesagt habe, in kleinen Kügelchen, die den metallischen Glanz, die Undurchsichtigkeit, so wie die andern sichtlichen Eigenschaften des Quecksilbers haben. Man würde durchs Auge diese beiden Substanzen, wenn man Kügelchen davon neben einander sähe, nicht unterscheiden können.

Indessen hat, bei jener Temperatur, die Grundlage des Kali doch noch nicht ihre ganze Flüssigkeit, und sie nimmt nicht die durch irgend einen äußern Druck modificirte Kugelgestalt sogleich wieder an. Bei 70° F. (17° R.) wird sie flüssiger, und bei 100° F. (30⅞° R.) ist ihre Flüssigkeit vollkommen, so daß man leicht mehrere Kügelchen zu Einem vereinigen kann. Bei 50° F. (6⅔ R.) wird sie zu einer weichen, dehnbaren Substanz, die den Glanz von polirtem Silber hat. Gegen den Gefrierpunkt des Wassers hin wird sie härter und brüchiger; die Stücke zeigen einen krystallinischen Bruch, der, unter dem Microskop

betrachtet, schöne, ganz weiße und den vollkommensten Metallglanz besitzende, Facetten zeigt.

Um in Dampf verwandelt zu werden, erfordert diese Substanz eine Hitze, die sich der Rothglühehitze nähert; und wenn man zweckmäßig dabei verfährt, so findet man sie nach der Destillation ohne irdend einige Veränderung wieder.

Sie ist ein vollkommener Leiter der Electricität. Zieht man, an der Luft, mit einer großen Voltaischen Batterie von 100 Paaren 6zölliger Platten, einen Funken aus einem großen Kügelchen, so ist das Licht grün und die Verbrennung erfolgt bloß am Berührungspunkte; war das Kügelchen aber klein, so löst es sich unter Explosion und sehr lebhafter Flamme in einen alkalischen Rauch auf.

Die Wärme leitet diese Substanz vortrefflich.

Obgleich sie den Metallen in allen ihren auffallenden Eigenschaften ähnlich ist, so entfernt sie sich davon doch auf eine merkwürdige Art durch ihr specifisches Gewicht. Ich fand, daß dieselbe sich auf die Oberfläche des rectificirten Steinöls erhob, dessen specif. Gewicht = 0,861 war; sie sank auch nicht in dem zwei Mahl destillirten unter, dessen Dichtigkeit sich zu der des Wassers verhielt = 0,770:1. Es war sehr schwierig, diesen Umstand genau zu bestimmen, da man, selbst mit sehr mächtigen Batterien, sich nur geringe Mengen davon verschaffen konnte. Ich suchte mir in dieser Hinsicht Annäherungen zu verschaffen, indem ich die Gewichte dem Anschein nach vollkommen gleicher Kügelchen von Quecksilber und der Grundlage des Kali verglich. Ich wandte zu diesem Behuf die sehr feine Wage der Royal-Institution an, die, mit den angewandten Mengen belastet, welche nie über 10 Gr. Quecksilber betrugen, wenigstens noch ein $\frac{2}{1000}$ eines Grans angiebt. Nehme ich das Mittel aus vier, mit vieler Sorgfalt angestellten, Versuchen, so verhält sich, bei einer Temperatur

von 62° F. (13⅓ R.) das specif. Gew. dieser Substanz zu dem des Quecksilbers = 10 : 223, was in Hinsicht auf das Wasser das Verhältniß = 6 : 10 giebt; so daß sie demnach die leichteste bekannte Flüssigkeit ist. Im festen Zustande ist sie etwas dichter, aber auch dann noch, bei einer Temperatur von 40° F. (3⅗ R.) schwimmt sie auf dem mehrmahls destillirten Steinöl.

Die chemischen Verhältnisse der Grundlage des Kali sind noch außerordentlicher als ihre physische Eigenschaften.

Ich habe bereits von ihrer Alkalisirung und von ihrer Verbrennung im Sauerstoffgas gesprochen. In allen von mir versuchten Temperaturen unter derjenigen, bei welcher sie verdampft, verbindet sie sich mit dem Sauerstoff langsam und ohne Flamme; in letzterer aber erfolgt Verbrennung: das Licht ist blendend weiß und die Hitze sehr groß. Erhitzt man sie langsam in einer Menge von Sauerstoffgas, die zu ihrer gänzlichen Umwandlung in Kali nicht hinreichend ist, und bis zu einem Grade nur, der zu ihrer Entzündung nicht hoch genug ist (400° F. z. B.), so geht ihre Farbe in die braunrothe über, und nach dem Erkalten findet man allen Sauerstoff absorbirt und eine feste graue Masse gebildet, die zum Theil aus Kali besteht, und zum Theil aus der Grundlage des Kali, in einem minderen Grade oxydirt. Man verwandelt das Ganze in Kali, wenn man es mit Wasser in Berührung bringt, oder es von Neuem in der Luft erhitzt.

Man kann ein Gemisch, das aus der Grundlage des Kali mit einem geringern Verhältnisse von Sauerstoff, als letzteres enthält, besteht, auch bilden, wenn man, unter angemessenen Maßregeln, die Grundlage des Kali mit letzterem selbst zusammen schmilzt. Erstere verliert schnell ihren Metallglanz und beide vereinigen sich zu einem Gemisch, das im flüssigen Zustande braunroth, im festen dun-

kelgrau ist, und beim Zutritte der Luft nicht säumt, gänzlich in Kali zurückzukehren.

Dasselbe Gemisch bildet sich oft in den analytischen Versuchen, wenn die Wirkung der Electricität stark und das Kali sehr erhitzt ist.

Bringt man die Grundlage des Kali in oxydirtsalzsaures Gas, so entzündet sie sich darin von selbst mit lebhaftem rothen Lichte, und es bildet sich ein weißes Salz, das nichts als salzsaures Kali ist.

Erhitzt man ein Kügelchen in Wasserstoffgas bei einem Hitzgrade, bei dem es sich noch nicht verflüchtigen würde, so scheint es sich darin aufzulösen; denn das Kügelchen nimmt an Volum ab, und läßt man dann das Gas in die Luft treten, so entzündet es sich unter Verpuffung, mit einem glänzenden Lichte und alkalischem Rauche. Läßt man es aber vorher erkalten, so hat es diese Eigenschaft, von selbst zu verpuffen, verloren, und die Grundlage des Kali setzt sich großen Theils oder ganz ab.

Die Wirkung der Grundlage des Kali auf das Wasser, beim Zutritt der Luft, bringt einige schöne Erscheinungen hervor. Wirft man es auf Wasser, oder bringt man es mit einem Tropfen davon, bei gewöhnlicher Temperatur, in Berührung, so zersetzt es solches mit großer Heftigkeit, und es entsteht eine augenblickliche Verpuffung, mit glänzender Flamme. Man erhält eine reine Kaliauflösung.

In den Versuchen dieser Art bemerkt man oft eine ähnliche Erscheinung, wie sich häufig bei der Verbrennung des Posphorwasserstoffgas zeigt, nämlich einen Ring von Rauch, der, wie er aufsteigt, sich erweitert.

Bringt man die Kalisubstanz mit dem Wasser, ohne Zutritt der Luft, unter Steinöl, in einer Glasröhre, in Berührung, so erfolgt die Zersetzung mit Heftigkeit, vielem Geräusch und Wärme, aber ohne Licht, und das entwickelte

Gas zeigt sich bei der Prüfung als ganz reines Wasserstoffgas.

Die Theorie der Wirkungsart der Grundlage des Kali auf das Wasser, beim Zutritt der Luft, ist nicht dunkel, obwol die Erscheinungen ziemlich verwickelt sind. Diese Erscheinungen scheinen von der starken Anziehung der Grundlage zum Sauerstoff, und der des gebildeten Kali zum Wasser abzuhängen. Die Hitze, die aus beiden Ursachen, der Zersetzung und der Verbindung, entsteht, ist stark genug, die Entzündung zu bewirken. Das Wasser ist ein schlechter Wärmeleiter; das Kügelchen, auf demselben schwimmend, ist der Luft ausgesetzt: man hat Grund zu glauben, daß ein Theil desselben durch das eben entstehende, erhitzte, Wasserstoffgas aufgelöst werde, und diese Verbindung, die der Selbstentzündung fähig ist, explodirt, und theilt die Entzündung dem Antheil der Kalisubstanz mit, der noch nicht in Verbindung getreten seyn mögte.

Wird ein Kügelchen, unter Ausschließung der Luft, mit Wasser in Berührung gebracht, so ist die Theorie seiner Zersetzung sehr einfach. Die erzeugte Wärme wird alsogleich fortgeleitet, so daß keine Entzündung erfolgt; und da die Auflösung der Substanz in dem Wasserstoffe eine hohe Temperatur erfordert, so hat diese Verbindung wahrscheinlich nicht Statt, oder sie besteht doch nur einen Augenblick.

Man kann auf eine sehr einfache und genugthuende Weise die Erzeugung des Kali durch die Zersetzung des Wassers vermittelst der Grundlage desselben darthun, indem man ein Kügelchen auf mit Curcumetinctur genetztes Druckpapier fallen läßt: in dem Augenblicke, da das Kügelchen die Feuchtigkeit des Papiers berührt, entzündet es sich, und bewegt sich schnell fort, gleichsam als suchte es die Feuchtigkeit; hinter sich läßt es eine tiefe, röthlichbraune Spur

kurz, genau dieselbe Wirkung, wie trockenes kaustisches Kali.

Die Anziehung der Grundlage des Kali zum Sauerstoff ist so stark, und seine Wirkung auf das Wasser so mächtig, daß sie die kleinen Mengen Wässer entdeckt und zersetzt, die in dem Alkohol und Aether vorhanden sind, selbst wenn man diese Flüssigkeiten sehr sorgfältig rectificirt hat.

In dem Aether ist diese Zersetzung mit einem sehr lehrreichen Resultate verbunden. Das Kali ist in demselben unauflöslich: thut man nun die Grundlage desselben hinein, so findet sie darin Sauerstoff, es entwickelt sich Wasserstoffgas, und das Kali macht in dem Maße, wie es sich bildet, den Aether trübe und weißlich.

Die Energie der Wirkung der Kalisubstanz in den erwähnten beiden brennbaren Flüssigkeiten ist der Wassermenge proportional, die sie enthalten, und Wasserstoffgas und Kali sind die beständigen Erfolge dieser Wirkung.

Thut man die Grundlage des Kali in Mineralsäuren, so entzündet sie sich, und brennt an der Oberfläche. Bringt man sie durch schickliches Verfahren unter die Säure, so wirkt sie mit der größten Kraft auf den Sauerstoff, und alle Erscheinungen sind von der Art, daß sie aus ihrer großen Verwandtschaft zu demselben erklärlich sind. In der Schwefelsäure bildet sich eine weiße salzige Substanz mit einem gelben Ueberzuge: wahrscheinlich schwefelsaures Kali mit Schwefel; zugleich entwickelt sich ein Gas, das nach schwefeliger Säure riecht, und wahrscheinlich aus dieser und aus Wasserstoffgas besteht. In der salpetrigen Säure entwickelt sich Salpetergas und es entsteht Salpeter.

Die Grundlage des Kali verbindet sich leicht mit den unzersetzten brennlichen Körpern und mit den Metallen: mit dem Schwefel und Phosphor bildet sie ähnliche Gemische, wie die Schwefel- und Phosphormetalle.

Bringt

Bringt man sie mit einem Stück Phosphor in Berührung, und drückt beide zusammen, so erfolgt eine beträchtliche Wirkung: beide schmelzen zusammen, verbrennen und erzeugen phosphorsaures Kali. Stellt man den Versuch unter Steinöl an, so geht die Verbindung vor sich, ohne daß sich eine elastische Flüssigkeit entwickelt; das Gemisch ist weit weniger schmelzbar, als beide Bestandtheile für sich, denn es bleibt fest, selbst wenn das Steinöl siedet. Es gleicht gänzlich einem Phosphormetalle: es ist bleifarbig, und nimmt einen Glanz, wie polirtes Blei, an, wenn man es streckt. Setzt man es in gewöhnlicher Temperatur der Luft aus, so verbindet es sich langsam mit Sauerstoff und wird zu phosphorsaurem Kali. Erhitzt man es auf einer Platinplatte, so steigt davon Rauch auf; Entzündung erfolgt aber nicht eher, als bis die Hitze den Grad erreicht hat, bei welchem die schnelle Verbrennung der Grundlage des Kali eintritt.

Bringt man diese mit Schwefel in Berührung, der in einer mit Steinöldampf erfüllten Röhre zum Fluß gebracht worden, so vereinigen beide sich schnell: es entwickelt sich Wärme und Licht, und ihre Vereinigung bildet eine graue Substanz, die im Ansehen grauem Schwefeleisen gleicht. Erhält man sie in Fluß, so löst sie schnell das Gas auf (Si on la tient en fusion, elle dissout rapidement le gaz) und erhält eine glänzend braune Farbe. Macht man den Versuch in einer hermetisch verschlossenen Röhre, so entwickelt sich kein Gas, wenn nachher die Röhre unter Quecksilber geöffnet wird; wird er hingegen in einer Röhre angestellt, die unter den Quecksilberapparat geht, so entwickelt sich eine kleine Menge Schwefelwasserstoffgas. Die Erscheinungen sind demnach denjenigen ähnlich, welche die Verbindung des Schwefels mit den Metallen bewirkt, wobei ebenfalls Schwefelwasserstoff entwickelt

wird, nur daß die Entglühung stärker ist *). Geht die Verbindung an der Luft vor sich, so erfolgt eine lebhafte Entzündung, und man erhält Schwefelkali, das sich an der Luft nachher allmählig oxydirt und zuletzt in schwefelsaures Kali verwandelt.

Mit dem Quecksilber bringt die neue Substanz einige ganz besondere und sehr schöne Erscheinungen hervor. Setzt man 1 Theil davon zu 8 bis 10 (dem Volum nach) Quecksilber, so vereinigen sich, bei einer Temperatur von 60° F. (12½ R.), die beiden Substanzen augenblicklich, und bilden ein Gemisch, das dem Quecksilber in der Farbe gleicht, aber dem Anschein nach weniger Cohäsion besitzt, indem die Fragmente sich unter der Form abgeplatteter Sphären zeigen. Läßt man ein Kügelchen der Substanz sich mit einem doppelt so großen Kügelchen Quecksilber berühren, so verbinden sie sich unter beträchtlicher Wärmeentwickelung; das Gemisch ist, im Augenblick seiner Entstehung flüssig, erstarrt aber beim Erkalten und gleicht dem Silber. Vermehrt man das Verhältniß der Kalisubstanz, so daß sie

---

*) Die Existenz des Wasserstoffs im Schwefel ist durch die sinnreichen Versuche des Hrn. Berthollet, des Sohnes, (Annales de Chimie, Fevr. 1807. p. 143. [S. dieses Journ. B. 4. S. 10—11]) sehr wahrscheinlich gemacht. Fast bewiesen wird sie durch einen Versuch, den ich bei Hrn. Clayfield zu Bristol, im Jahr 1799, gesehen habe. Er erhitzte in einer Retorte, die mit dem Quecksilberapparat in Verbindung stand, ein Gemenge von Kupferfeile und gepülvertem Schwefel, in dem Verhältniß = 3:1, vorher stark getrocknet. Im Augenblick, da ihre Vereinigung vor sich gieng, entwickelte sich eine Quantität Gas, dessen Volum das der angewandten Materialien 9 bis 10 Mahl überstieg, und aus Schwefelwasserstoff mit schwefeliger Säure bestand. Man hat allen Grund, zu glauben, daß das erstere von dem Schwefel herrühre, das letztere aber dem Kupfer zugeschrieben werden müsse, das sich bei dem Feilen und Trocknen auf der Oberfläche etwas oxydirt haben kann. D.

ungefähr $\frac{1}{50}$ des Gewichts des Quecksilbers beträgt, so wird das Amalgam härter und brüchig. Die geringste Menge der Kalisubstanz, bei der das Amalgam noch fest ist, scheint 1 Theil (dem Gewicht nach) gegen 70 Theile Quecksilber zu seyn; es ist sehr zart und dehnbar.

Werden diese Gemische der Luft ausgesetzt, so absorbiren sie sehr schnell den Sauerstoff: es bildet sich Kali, welches zerfließt, und nach Verlauf weniger Minuten findet man das Quecksilber rein und unverändert wieder.

Wirft man ein Kügelchen Amalgam in Wasser, so zersetzt es solches schnell unter Zischen: es bildet sich Kali, es entbindet sich reines Wasserstoffgas und das Quecksilber bleibt allein zurück.

Das flüssige Amalgam, aus Quecksilber und Kalisubstanz löst alle Metalle auf, die ich ihm noch aussetzte, und in diesem Zustande von Verbindung wirkt das Quecksilber auf das Eisen und das Platin.

Erhitzt man die Kalisubstanz, in einem verschlossenen Gefäße von reinem Glase, mit Gold, Eisen oder Kupfer, so wirkt sie schnell auf diese Metalle; und wirft man nachher die Gemische in Wasser, so wird dieses zersetzt, es bildet sich Kali, und die Metalle erscheinen unverändert wieder.

War die Kalisubstanz mit einem leichtflüssigen Metall verbunden worden, so ist die entstandene Legirung weniger schmelzbar als das reine Metall.

Die Wirkung der Kalisubstanz auf die zusammengesetzten öligen und entzündlichen Substanzen bestätigt die andern Thatsachen, welche die starke Anziehung derselben zum Sauerstoff beweisen.

Auf das frisch rectificirte Steinöl äußert sie (wie schon gesagt) wenig Wirkung; in demjenigen aber, das der Luft ausgesetzt gewesen, oxydirt sie sich bald; das gebildete

Kali vereinigt sich mit dem Oele zu einer braunen Seife, die sich um das Kügelchen ansammelt.

Auf die festen Fettigkeiten (das Talg, Wallrath, Wachs) wirkt sie, selbst in der Wärme, langsam: es setzt sich eine kohlige Substanz ab, ein wenig Gas entwickelt sich *), und eine Seife wird gebildet. Aber in diesen Fällen muß man viel Kalisubstanz anwenden. Auf die flüssigen fetten Oele bringt die Kalisubstanz dieselben Wirkungen hervor, aber langsamer.

Die flüchtigen Oele zersetzt sie, durch Wärme unterstützt, schnell: es bildet sich Alkali, man sieht etwas Gas sich entwickeln, und es setzt sich Kohle ab.

Thut man die Kalisubstanz in geschmolzenen Kampher, so wird dieser bald schwarz; es entwickelt sich kein Gas

---

*) Bringt man ein Kügelchen der Kalisubstanz in irgend ein erhitztes fettes Oel, so ist das erste Product reines Wasserstoffgas, das von der Zersetzung des Wassers herkömmt, welches von der Kalirinde angezogen worden war, die sich, während das Kügelchen der Luft ausgesetzt war, gebildet hatte. Ich fand, daß, wenn das Kügelchen von dieser Rinde befreiet worden, das entwickelte Gas Kohlenwasserstoffgas sey, welches, zu seiner vollkommenen Sättigung beim Verpuffen, mehr als das gleiche Volum Sauerstoffgas erfordert. Ich habe über die Wirkung der Kalisubstanz eine große Anzahl Versuche angestellt, deren Detail dem Gegenstande dieser Vorlesung fremd seyn würde. Ich beobachtete einige Anomalien, die mich auf den Weg der Untersuchung leiteten, deren Resultat sehr befriedigend war. Das Olivenöl, das Terbentinöl, das Steinöl gaben mir, bei ihrer Zersetzung durch Hitze, verschiedene Verhältnisse von Kohle, schwerem brennbaren Gas, brenzlichem Oele und Wasser, so daß ich von dem Vorhandenseyn des Sauerstoffs in jenen Oelen gänzlich überzeugt bin. Man könnte vielleicht die Verhältnißmengen jener verschiedenen Stoffe bestimmen, wenn man die Kalisubstanz als Zersetzungsmittel anwendete. Von den genannten Substanzen gab das Steinöl das Wenigste an Wasser und Kohlensäure, das Terbentinöl das Meiste. D.

während des Zersetzungsprocesses, und man erhält ein seifenartiges Gemisch. Dies mögte anzuzeigen scheinen, daß der Kampher mehr Sauerstoff enthalte, als die flüchtigen Oele.

Die Metalloxyde werden durch die Kalisubstanz, mit derselben erhitzt, sogleich reducirt. Als eine kleine Menge Eisenoxyd damit, in einer Temperatur, die sich ihrer Destillationshitze näherte, erhitzt wurde, erfolgte eine lebhafte Aufeinanderwirkung, und man sahe Theilchen von Kali erscheinen, und andere graue metallische, die sich mit Aufbrausen in Salzsäure auflösten. Das Blei- und Zinnoxyd reducirte sich noch schneller, und wenn die Kalisubstanz im Ueberfluß vorhanden war, so verband sich das wiederhergestellte Metall damit zu einer Legirung.

In Folge dieser Eigenschaft zersetzt die Kalisubstanz sehr leicht das Flintglas, und das grüne Glas, vermittelst gelinder Wärme; und es bildet sich mit dem Sauerstoff der Oxyde sogleich Kali, welches das Glas auflöst, und dadurch kann die noch übrige Substanz bald auf eine neue Fläche wirken.

In der Glühehitze wird auch das meiste Glas von der Kalisubstanz angegriffen. Der Sauerstoff des im Glase befindlichen Alkali scheint sich zwischen der Kalisubstanz und der Grundlage des im Glase befindlichen Alkali zu theilen, und es entstehen daraus Oxyde auf der ersten Stuffe der Oxydation. Erhitzt man Kalisubstanz in, mit Steinöldampf erfüllten, Röhren von weißem Glase, so wirkt sie zuerst auf die kleine Menge von Kobalt- und Manganoxyd, die sich auf der innern Glasfläche befindet, und es bildet sich ein wenig Alkali. In dem Maße, wie die Hitze sich der Glühehitze nähert, fängt die Substanz an, sich in Dampfgestalt zu erheben, und verdichtet sich in dem kältesten Theile der Röhre; in der stärksten Hitze aber scheint ein Theil des Dampfes das Glas zu durchdringen, und färbt

es dunkelroth, ins Braune fallend. Durch wiederholte Destillationen in einer verschlossenen Röhre, bei hoher Temperatur, verliert die Substanz zuletzt ihr metallisches Ansehen, und man sieht innerhalb der Röhre einen braunen dicken Ueberzug erscheinen, der langsam das Wasser zersetzt und durch Verbindung mit dem Sauerstoff der umgebenden Luft Kali bildet. Dieser Ueberzug scheint an verschiedenen Stellen in die Masse des Glases einzudringen *).

In meinen ersten Versuchen über die Destillation der Kalisubstanz machte mir die Erklärung dieser Erscheinungen viele Mühe; die Kenntniß des Products aber, das sie mit dem Sauerstoff auf der ersten Stufe der Oxydation bildet, gab mir darüber genügenden Aufschluß.

V. Ueber die Eigenschaften und die Natur der Natronsubstanz.

Die Grundlage des Natron ist, wie ich gesagt habe, bei der gewöhnlichen Temperatur fest. Sie ist weiß, undurchsichtig und hat mit einem dünnen Ueberzuge von Steinöl bekleidet angesehen, den Glanz und die Farbe des Silbers. Sie ist ausnehmend dehnbar, und zärter als irgend eine der gewöhnlichen metallischen Substanzen. Drückt man sie, selbst schwach, auf einer Platinplatte, so dehnt sie sich zu dünnen Blättern aus, und ein Kügelchen von $\frac{1}{10}$ oder $\frac{1}{12}$ Zoll Dicke läßt sich leicht zu einem Plätt-

*) Dieses ist die Erklärung, die sich uns bei dem gegenwärtigen Zustande unserer Kenntniß dieses Gegenstandes darbietet; es ist aber wahrscheinlich, daß auch die Kieselerde des Glases einige Veränderung erleidet und vielleicht zersetzt wird. Ich hoffe diesen Gegenstand bei anderer Gelegenheit wieder aufnehmen zu können.
D.

chen von ¼ Zoll strecken *), und diese Eigenschaft scheint selbst auf dem Gefrierpunkt nicht abzunehmen.

Die Electricität und die Wärme leitet die Natronsubstanz wie die Kalisubstanz. Ihre kleinen Kügelchen entzünden sich durch einen Funken aus der Säule, und brennen unter glänzenden Verpuffungen.

Sie hat ein geringeres specifisches Gewicht als das Wasser. Sie schwimmt auf dem Sassafrasöle, dessen spec. Gew. = 1,096 ist, und sinkt im Steinöle, von 0,861 spec. Gewichts, zu Boden. Dieser Umstand verstattete mir, die Dichtigkeit dieser Substanz mit Genauigkeit zu bestimmen. Ich mischte die genannten beiden Oele in solchem Verhältnisse, daß ich eine Flüssigkeit erhielt, in welcher das Kügelchen in jeder Tiefe stehen blieb. Sie bestand dann aus ungefähr 12 Theilen Steinöl und 5 Theilen Sassafrasöl, wonach sich das spec. Gew. dieses Gemisches zu dem des Wassers verhält = 0,9348 : 1,000.

Die Temperatur, in welcher die Natronsubstanz flüssig wird, ist weit höher, als die, in der es auch die Kalisubstanz wird. Bei 120° F. (39⅑ R.) fangen die Theilchen an, ihre Cohäsion zu verlieren, und bei 180° F. (65⅞ R.) ist sie vollkommen flüssig, so daß sie in siedendem Steinöl leicht schmilzt.

Ich habe noch nicht bestimmen können, in welcher Temperatur diese Substanz sich verflüchtigt; aber sie ist noch in einer Glühehitze feuerbeständig, in der das gewöhnliche Glas schmilzt.

Die chemischen Erscheinungen, welche die Natronsub-

*) Man kann leicht mehrere Kügelchen vereinigen und sie durch starken Druck zu Einer Masse bilden, so daß die Eigenschaft sich schweißen zu lassen, die dem Eisen und Platin nur in sehr hoher Temperatur zukömmt, bei dieser Substanz in der gewöhnlichen Temperatur der Luft wahrgenommen wird. D.

stanz hervorbringt, sind denen mit der Kalisubstanz erhaltenen ähnlich; jedoch mit einigen auszeichnenden Abweichungen, wie man sich ihrer leicht versehen kann.

Der Berührung der Luft ausgesetzt wird die Natronsubstanz sogleich matt, und bedeckt sich allmählig mit einer weißen Rinde, die langsamer zerfließt, als bei der Kalisubstanz unter denselben Umständen. Diese Rinde ist bei sorgfältiger Untersuchung nichts als reines Natron.

In den gewöhnlichen Temperaturen verbindet sich die Natronsubstanz mit dem Sauerstoff langsam und ohne Lichtentwickelung. Erhitzt man sie, so geht die Verbindung schneller vor sich, doch Licht erscheint nur, wenn die Hitze nahe ans Glühen gränzt.

Die Flamme bei Verbrennung in Sauerstoffgas ist weiß, und sie sprüht dabei glänzende Funken, die eine sehr gute Wirkung machen. In der gemeinen Luft brennt sie mit einem Lichte von der Farbe, wie die der glühenden Kohle, nur viel lebhafter.

Erhitzt man die Natronsubstanz in Wasserstoffgas, so scheint sie gar keine Wirkung darauf zu haben. In oxydirtsalzsaures Gas gebracht, brennt sie lebhaft unter Aussprühung schön rother Funken. Es bildet sich dabei eine salzige Substanz: Kochsalz, wie zu erwarten war.

Ihre Wirkung auf das Wasser zeigt ihre Natur auf das deutlichste. Legt man sie auf dasselbe, so bringt sie ein heftiges, von starkem Zischen begleitetes Aufbrausen hervor. Sie verbindet sich mit dem Sauerstoff des Wassers, um Natron zu bilden, das sich sogleich auflöset, und auf der andern Seite entwickelt sich Wasserstoffgas. Man sieht dabei kein Licht erscheinen, und es scheint wahrscheinlich zu seyn, daß das Wasserstoffgas, selbst wenn es im Entstehen ist, sich mit dieser Substanz nicht verbinden könne *).

*) Die flüchtigsten Metalle scheinen ausschließlich die Eigenschaft

Wirft man die Natronsubstanz in heißes Wasser, so ist die Zersetzung heftiger, und in diesem Falle bemerkt man gewöhnlich einiges Funkeln auf der Oberfläche des Wassers, was allem Anschein nach von einigen kleinen losgerissenen Theilchen der Substanz herrührt, die, zu einem hinreichend hohen Grade, um verbrennen zu können, erhitzt, in die Luft geschleudert werden. Wird indessen ein Kügelchen mit ganz wenigem Wasser in Berührung gebracht, oder auf feuchtes Papier gesetzt, so ist die hervorgebrachte Wärme (da nichts vorhanden ist, was sie schnell fortleiten könnte) gewöhnlich hinreichend, die Natronsubstanz zu entzünden.

Auf den Alkohol und Aether wirkt die Natronsubstanz genau so, wie die aus Kali, das in diesen Flüssigkeiten befindliche Wasser wird zersetzt, es bildet sich schnell Natron, und es entwickelt sich Wasserstoffgas.

Wirft man die Natronsubstanz in concentrirte Säuren, so wirkt sie auf dieselben mit vieler Kraft. Ist es die Salpetersäure, so erfolgt eine lebhafte Entzündung; mit der Schwefel- und Salzsäure entsteht viel Hitze, aber kein Licht.

Läßt man, vermittelst eines schicklichen Apparats, die Natronsubstanz so auf die Säuren wirken, daß keine Luft hinzutritt, so oxydirt sie sich schnell, es erzeugt sich Natron und im Uebrigen kommen die Erscheinungen mit denen bei der Kalisubstanz überein.

In den Verhältnissen zu den fetten und flüchtigen Oelen und dem Steinöl, in ihren verschiedenen Zuständen, herrschet zwischen den Wirkungen der beiden Substanzen eine vollkommene Uebereinstimmung, mit Ausnahme des Ansehens der gebildeten seifenartigen Gemische, indem

---

zu besitzen, sich mit dem Wasserstoffe zu verbinden: ein Umstand, der auf Analogien führen kann. D.

die durch Oxydation und Verbindung der Natronsubstanz entstandenen, eine dunklere Farbe besitzen, und dem Anscheine nach weniger auflöslich sind.

In den verschiedenen Oxydationsgraden, deren die Natronsubstanz fähig ist, hat sie mit der aus dem Kali die größte Aehnlichkeit.

Läßt man sie mit einer gewissen Menge trockenen Natrons schmelzen, so theilt sich der Sauerstoff zwischen dem Alkali und der Substanz, und man sieht eine dunkelbraune Flüssigkeit entstehen, die durch Erkalten zu einer dunkelgrauen Masse wird, welche den Sauerstoff der Luft anzieht, oder das Wasser zersetzt, und zu Natron wird.

Dieselbe Substanz bildet sich auch öfters in den Zersetzungsprocessen; sie entsteht, wenn man die Natronsubstanz in Röhren vom reinsten Glase schmelzen läßt.

In den in die Augen fallenden Erscheinungen bei der Wirkung der Natronsubstanz auf den Schwefel, den Phosphor und die Metalle, giebt es kaum eine wahrnehmbare Verschiedenheit von denen, welche die Kalisubstanz zeigt.

Mit dem Schwefel verbindet sie sich, in verschlossenen, mit Steinöldampf angefüllten, Gefäßen, mit vieler Lebhaftigkeit: es entwickelt sich Licht und Wärme, und bisweilen wird durch die Verdampfung eines Antheils Schwefel und die Entbindung von Schwefelwasserstoff eine Explosion bewirkt. Das gebildete Product hat eine dunkelgraue Farbe.

Die Verbindung dieser Substanz mit Phosphor hat das Ansehen des Bleies, und bildet durch bloßes Aussetzen an die Luft, oder durch Verbrennen, das phosphorsaure Natron.

Thut man sie, in dem Verhältniß von $\frac{1}{40}$, zu Quecksilber, so wird dieses fest, erhält die Farbe des Silbers, und der Act ihrer Verbindung ist mit vieler Wärme begleitet.

Eben so verbindet sie sich auch mit dem Zinne, ohne seine Farbe zu ändern; durch Wärme unterstützt wirkt sie auch auf das Blei und Gold. Ihr Verhalten mit den übrigen

Metallen habe ich nicht untersucht. In ihren Legirungen wird sie, wenn man sie der Luft oder dem Wasser aussetzt, bald in Natron verwandelt, wobei Wasser zersetzt und Wasserstoffgas entwickelt wird.

Das Amalgam aus Quecksilber und der Natronsubstanz scheint mit den andern Metallen dreifache Verbindungen zu bilden. Ich habe das Eisen und Platin damit versucht, die, wie ich zu glauben geneigt bin, mit dem Quecksilber in Verbindung bleiben, wenn sich durch Aussetzung an die Luft die Natronsubstanz davon getrennt hat.

Das Amalgam der Natronsubstanz verbindet sich auch mit dem Schwefel und bildet ein dreifaches Gemisch von dunkelgrauer Farbe.

VI. Ueber die Verhältnißmengen der besonderen Grundlagen und des Sauerstoffs im Kali und Natron.

Die Leichtigkeit mit der die Grundlagen der Alkalien verbrennen, und die Schnelligkeit, mit der sie das Wasser zersetzen, reichten mir sichere Mittel dar, die Verhältnißmengen ihrer ponderabeln Bestandtheile zu bestimmen.

Ich will den allgemeinen Gang in meinen Versuchen angeben, und die erhaltenen Resultate, die mit einander so gut übereinstimmen, als man von Versuchen erwarten kann, in welchen die Menge des angewandten Materials so unbeträchtlich ist.

Zu dem Processe in Sauerstoffgas nahm ich Glasröhren, in welchen kleine Kapseln von dünnem Silberblech, oder aus einem der andern auf trockenem Wege nicht oxydirbaren Metalle, waren. Auf letztere wurde die zu verbrennende Substanz gelegt, nachdem sie genau gewogen, oder mit einem Quecksilberkügelchen, von gleichem Volum, verglichen worden. Die Röhre war an einem Ende von ge-

ringem Durchmesser, gekrümmt, und in eine offene Spitze ausgezogen. Das andere Ende war mit einer zweiten Röhre verbunden, die in das Gasometer ging, aus welchem das Sauerstoffgas hindurch getrieben wurde; denn da man weder Wasser noch Quecksilber zum Füllen anwenden konnte, so ließ man so lange Sauerstoffgas durch die Röhre treten, bis man sicher seyn konnte, daß alle gemeine Luft ausgetrieben sey. Man bestimmte den Grad der Reinheit des Gas, indem man eine kleine Menge davon unter Quecksilber gehen ließ. Die untere Spitze wurde hierauf zugeschmolzen, und nachdem das andere Ende in eine Spitze ausgezogen, wurde diese ebenfalls zugeschmolzen, als die Oeffnung so klein war, daß dabei die Temperatur keinen merklichen Einfluß auf das Gas haben konnte. Wenn Alles vorbereitet war, bewirkte man die Verbindung, indem man das Glas an der Stelle der Metallkapsel erhitzte.

Diese Versuche waren mit vielen Schwierigkeiten verknüpft. Ließ man die Flamme der Lampe unmittelbar auf das Glas wirken, so war die Verbrennung sehr lebhaft, so daß bisweilen die Röhre sprang; und das erzeugte Alkali erhob sich zum Theil als Dampf, der sich auf das Glas absetzte.

Wurde die Temperatur nur langsam erhöhet, so wirkten wieder die Grundlagen der Alkalien auf die Metallkapsel und bildeten Legirungen. In diesem Zustande war es sehr schwer, sie mit ihrer ganzen Menge Sauerstoff zu verbinden. Das bloße Glas konnte man nicht anwenden, weil es durch die alkalischen Grundlagen zersetzbar ist; das Porcellan endlich ist ein so schlechter Wärmeleiter, daß man es nicht zum erforderlichen Grade erhitzen konnte, ohne das Glas zu erweichen.

In allen Versuchen wurden die Alkalisubstanzen, ehe man sie hineinbrachte, von ihrem Ueberzuge von Steinöl bebefreiet. Zu verhindern war es dabei nicht, daß sich vor

der Verbrennung eine dünne Haut von Alkali bildete; dies konnte aber keinen merklichen Einfluß auf das Resultat haben. Beobachtete man hingegen nicht die Vorsicht, das Steinöl sorgfältig fortzuschaffen, so bewirkte der geringe Ueberzug desselben durch seine Verdampfung eine Explosion, die den Apparat zerbrach.

Nach der Verbrennung bestimmte man die Quantität des absorbirten Gases, indem man die untere Spitze unter Wasser oder Quecksilber öffnete. In einigen Fällen untersuchte man den Grad der Reinheit der rückständigen Luft; in andern wog man das in der Kapsel gebildete Alkali.

Unter den verschiedenen über die Zusammensetzung des Kali durch das Verbrennen angestellten Versuchen will ich zwei auswählen, in welchen alle mögliche Maßregeln genommen wurden, um mit Genauigkeit zu arbeiten, und in welchen die Umstände auch günstig genug waren, um ihr Resultat als ein mittleres, das von der Wahrheit nicht weit entfernt seyn muß, ansehen zu können.

In dem ersten Versuche wurden 0,12 Gran Kalisubstanz angewandt. Die Verbrennung geschah auf Platin; sie war schnell und vollständig: die Substanz schien vollkommen gesättigt zu seyn, denn als die Kapsel in Wasser gethan wurde, bemerkte man nicht die mindeste Entwickelung von Wasserstoffgas. Das Volum des absorbirten Sauerstoffgas war dem von 190 Gran Quecksilber gleich (bei einem Barometerstande von 29,6 Zoll — Engl. — und einem Thermometerstande von 62° F. ($13\frac{1}{2}$ R.). Dieses Volum würde bei einem Druck von 30 Zoll *), und einer Temperatur von 60° F. ($12\frac{4}{5}$ R.) nur dem Volum von

*) Man hat in den Correctionen der Temperatur die Angaben Dalton's und Gay-Lussac's befolgt, nach welchen die Ausdehnung für jeden fahrenheitischen Grad ungefähr $\frac{1}{480}$ des ursprünglichen Volums beträgt. D.

186,07 Gran Quecksilber gleich seyn und ungefähr 0,0184 Gran Troy-Gewicht wiegen *). Aber 0,0184 : 13,84 = 13,29 : 100; wonach also 100 Theile Kali aus 86,7 der Grundlage und 13,3 Sauerstoff bestehen würden.

In dem zweiten Versuche absorbirten 0,07 Kalisubstanz bei einer Temperatur von 63° F. (13⅞ R.), und bei einem Drucke von 31,1 Zoll, eine Menge Sauerstoffgas, gleich dem Volum von 121 Gran Quecksilber, die, nach den erforderlichen Correctionen wie im vorigen Versuche, 0,01189 Gran gewogen haben würden. Da nun (0,07+0,01189 =) 0,08189 : 0,07 = 100 : 85,48, ungefähr, so würden hiernach 100 Theile Kali ungefähr aus 85,5 Grundlage und 14,5 Sauerstoff bestehen, und das Mittel aus beiden Versuchen würde 86,1 der erstern, und 13,9 des letztern, geben.

In dem genauesten Versuche, den ich über die Verbrennung der Natronsubstanz angestellt habe, absorbirten 0,08 Gran eine Menge Sauerstoff, gleich dem Volum von 206 Gran Quecksilber, bei einem Thermometerstande von 65° F. (10⅞ R.) und einem Barometerstande von 29,4 Zoll. Dieses Volum wiegt, nach vorgenommenen Correctionen, ungefähr 0,02 Gran Sauerstoff. Nun ist (0,08+0,02 =) 0,10 : 0,08 = 100 : 80. Also 100 Theile Natron würden 80 Theile der Grundlage, und 20 Sauerstoff enthalten.

In allen Fällen langsamer Verbrennung, in welchen die Alkalien nicht aus der Kapsel geworfen waren, fand ich eine

---

*) Versuchen zu Folge, die ich im Jahr 1899 über das spec. Gew. des Sauerstoffgases anstellte, scheint dieses sich zu dem des Wassers zu verhalten = 1 : 748, und zu dem des Quecksilbers = 1 : 10142 (Researches chemical and philosoph. p. 9.). Diese Bestimmung trifft ganz mit derjenigen überein, die aus den über diesen Gegenstand von den Herren Allen und Pepys, bei Gelegenheit ihrer Arbeit über die chemische Natur des Diamants, angestellten genauen Versuchen hervorgeht. (S. dieses Journ. Bd. 5. S. 664.). D.

beträchtliche Gewichtsvermehrung; da es aber unmöglich war, sie anders als in freier Luft zu wiegen, so machte die angezogene Feuchtigkeit die Resultate zweifelhaft, und man kann mehr auf die zählen, welche aus der Menge des absorbirten Sauerstoffgas abgeleitet sind. In den Fällen, in welchen die Wägung sehr eilig vorgenommen, und kein Alkali an der Röhre hängen geblieben war, war die Kalisubstanz ungefähr um 2 Theile auf 10 am Gewicht vermehrt, und die Natronsubstanz zwischen 3 und 4 Theilen.

Die Resultate der Zersetzung des Wassers durch die Alkalisubstanzen ließen sich mit weit mehr Schnelligkeit und Sicherheit erhalten, als die von der Verbrennung derselben.

Damit der Proceß nicht zu schnell vor sich gehe, und um bei der Kalisubstanz zu verhindern, daß nicht ein Theil derselben von dem Wasserstoffgase aufgelöst würde, bediente ich mich der Amalgame. Ich nahm ein bestimmtes Gewicht der Alkalisubstanz, und bewirkte die Amalgamirung unter Steinöl, indem ich ungefähr zwei Theile (dem Volum nach) Quecksilber gegen einen Theil der Alkalisubstanz anwandte.

In meinen ersten Versuchen that ich die Amalgame in mit Steinöl gefüllte Röhren, die umgekehrt in Gläser mit derselben Flüssigkeit gestellt waren, und ließ dann langsam das Wasser zu dem auf dem Boden befindlichen Amalgam treten. Ich fand aber bald, daß diese Vorsicht überflüssig sey, denn die Wirkung des Wassers war nicht so gar stark, daß man verhindert gewesen wäre, das Wasserstoffgas ohne Verlust zu sammeln.

Ich will jetzt das Ausführliche von den genauesten Versuchen, die ich über die Zersetzung des Wassers durch die Kali- und Natronsubstanz angestellt habe, mittheilen.

In einem mit der Kalisubstanz, unter Anwendung aller möglichen Aufmerksamkeit, auch auf die kleinsten Umstände bei den Operationen, angestellten Versuche mit der Kali-

substanz entwickelte die Wirkung eines Amalgams, aus 0,08 Gran derselben, und ungefähr 3 Gran Quecksilber, eine Menge Wasserstoffgas, die dem Volum von 298 Gran Quecksilber gleich war. Das Thermometer stand zu Ende des Versuchs auf 56° F., und das Barometer auf 29,6 Zoll.

Diese Menge Wasserstoffgas nun würde zu ihrer Verbrennung ein Volum von Sauerstoffgas bedürfen das dem von 154,9 Gran Quecksilber nahe gleich wäre (Researches chem. and phil. p. 287.); woraus folgt, daß das zur Sättigung von 0,08 Kalisubstanz nöthige Oxygen, bei mittler Temperatur und mittlerem Drucke, ungefähr 0,0151 wiegen würde. Nun (0,08+0,0151 =) 0,0951 : 0,08 = 100 : 84,1 ungefähr; wonach 100 Theile Kali aus ungefähr 84 der Grundlage und 16 Sauerstoff bestehen würden.

In einem Versuche über die Zersetzung des Wassers durch die Natronsubstanz, bei einem Druck von 30,4 Zoll, und einem Thermometerstande von 52° F. (9° R.) betrug das aus 0,054 Gran jener Substanz entwickelte Wasserstoffgas ein Volum von 326 Gr. Quecksilber. Dieses Volum würde bei mittlerer Temperatur und mittlerem Drucke zu seiner Umwandlung in Wasser 0,0172 Sauerstoff bedürfen. Nun (0,054+0,0172 =) 0,0712 : 0,054 = 100 : 75,9; 100 Theile Natron also bestehen ungefähr aus 76 der Grundlage, und 24 Sauerstoff.

In einem andern, sehr sorgfältig ausgeführten, Versuche wandte man 0,052 der Natronsubstanz an. Das Barometer stand dabei 29,9, und das Thermometer auf 58° F. ($11\frac{5}{9}$ R.). An Wasserstoffgas wurde eine Menge erhalten, die dem Volum von 302 Gran Quecksilber gleich kam, zu dessen Sättigung, bei mittlerer Temperatur und mittlerem Drucke, 0,01549 Gran Sauerstoff erforderlich gewesen seyn würden: ein Verhältniß, das auf 100 Theile Natron ungefähr 77 der Grundlage, und 23 Sauerstoff giebt.

In

In den hier angeführten Versuchen waren die größten Mengen der zu prüfenden Substanzen angewandt worden. Ich habe indessen die Resultate derselben mit denen verschiedener andern verglichen, in welchen das Wasser ebenfalls mit großer Sorgfalt zersetzt wurde, die Menge der angewandten Substanzen aber geringer war. Das größte Verhältniß von Sauerstoff, das durch diese Versuche angezeigt wurde, war für das Kali 0,17, und für das Natron 0,26; und das kleinste 0,13 und 0,19. Nach Vergleichung aller dieser Bestimmungen unter einander, wird man wahrscheinlich der Wahrheit ziemlich nahe kommen, wenn man das Kali als aus ungefähr 6 Theilen der Grundlage und 1 Theil Sauerstoff, und das Natron aus 7 Theilen der erstern und 2 Theilen des letztern zusammengesetzt ansieht.

VII. Einige allgemeine Bemerkungen über die Beziehungen, die zwischen der Kali- und Natronsubstanz und andern Substanzen Statt finden.

Soll man die Grundlagen des Kali und Natron Metalle nennen? Die meisten Chemiker, an welche diese Frage gerichtet wurde, bejaheten sie. Diese Grundlagen gleichen den Metallen durch die Undurchsichtigkeit, den Glanz, die Dehnbarkeit, die Fähigkeit Wärme und Electricität zu leiten; endlich durch ihre Neigung zu chemischen Verbindungen.

Das geringe specifische Gewicht, welches dem der bekannten Metalle sehr weit nachsteht, scheint kein zureichender Grund zu seyn, aus diesen Substanzen eine neue Klasse zu bilden; denn es giebt in dieser Hinsicht auch unter den bekannten Metallen bereits sehr auffallende Unterschiede. Das Platin ist nahe 4 Mahl so schwer, bei

gleichem Umfange, als das Tellur *); und in einer philosophischen Anordnung der Körper muß die Grundlage der Anordnung bei den Substanzen, die man in dieselbe Abtheilung bringt, stets die Aehnlichkeit in der größten Anzahl der Eigenschaften seyn.

Um nun hiernach der Kali- und Natronsubstanz angemessene Namen zu geben, mußte man dabei die Endigung annehmen, die nach allgemeiner Uebereinstimmung den Namen der andern neuentdeckten Metalle gegeben worden, und, lateinischen Ursprungs, jetzt in unserer Sprache naturalisirt sind.

Ich habe es daher gewagt diese beiden Substanzen durch die Namen Potasium und Sodium zu bezeichnen **).

Diese Ausdrücke werden keinen Irrthum veranlassen können, was auch die Theorie von der Mischung dieser Körper in der Folge für Veränderungen erleiden möge; denn sie bezeichnen bloß die aus dem Kali und Natron erzeugten Metalle. Ich habe mehrere der ausgezeichnetesten Gelehrten dieses Landes über die Ableitung dieser Namen um Rath gefragt, und die meisten derselben billigten die von mir gewählte. Sie ist vielleicht mehr bezeichnend als elegant. Es war aber unmöglich, die Benennung von

*) Das Tellur ist fast nicht mehr als sechs Mahl so schwer, als die Natronsubstanz. Man hat vielen Grund zu glauben, daß man Körper finden werde, deren chemische Natur mit der der Alkalisubstanzen übereinstimmen, und deren specifisches Gewicht zwischen dem jener Substanzen und den leichtesten der bis jetzt bekannten Metalle das Mittel halten wird. Ich werde diesen Gegenstand nächstens wieder aufnehmen. D.

**) Da wir im Deutschen die Namen Kali und Natrum gebrauchen, so würde vielleicht Kalin (Kalinum) und Natrin (Natrinum) für uns angemessener seyn, da, außer dem deutschen Klange, die Analogie sich auch bei den übrigen ähnlichen Producten durchführen läßt. G.

Eigenschaften herzunehmen, die nicht beiden Substanzen zugekommen wären; und obwol man für die Natronsubstanz hätte einen Namen aus dem Griechischen nehmen können, so würde man doch keinen ähnlichen gefunden haben, der auf die Kalisubstanz anwendbar gewesen wäre, denn die Alten scheinen den Unterschied zwischen den beiden Alkalien nicht gekannt zu haben.

Man muß um so vorsichtiger seyn, eine theoretische Nomenklatur anzuwenden, als die electrisch-chemischen Erscheinungen, die man täglich genauer kennen lernt, einleuchtend zu zeigen scheinen, daß der Zeitpunkt, da man die chemischen Thatsachen vollständig unter allgemeine Gesichtspunkte ordnen können wird, noch weit entfernt sey. Und obgleich bei Erklärung der verschiedenen Resultate der bisher erzählten Versuche ausschließlich die antiphlogistische Hypothese angenommen worden, so geschah es doch mehr in dem Gefühl ihrer Schönheit und Bestimmtheit, als in der Ueberzeugung von ihrer Unveränderlichkeit und Wahrheit.

Die Entdeckung der Wirkungsweise der gasförmigen Substanzen hat die Stahl'sche Hypothese umgestoßen. Die Kenntniß von den Eigenschaften der unwägbaren Stoffe und ihren Wirkungen wird vielleicht in der Folge denselben Einfluß auf die sinnreiche und durchdachtere Theorie Lavoisier's haben. Bei dem gegenwärtigen Zustande unserer Kenntnisse indessen scheint diese Theorie die beste Annäherung zu einer vollkommenen chemischen Logik zu seyn.

Welche Veränderungen aber auch die Theorie bedrohen mögen, so scheinen doch alle Gründe zu dem Glauben zu veranlassen, daß die metallischen Grundlagen der Alkalien und die gewöhnlichen Metalle in derselben Klasse von Substanzen bleiben werden; und bis jetzt haben wir kei-

nen einzigen rechten Grund, die Individuen dieser Klasse als zusammengesetzte Substanzen zu betrachten *).

Die Versuche, nach welchen man behauptet, daß die Alkalien, die Metalloxyde und die Erden sich durch den Vegetationsprozeß, bloß aus Luft und Wasser, bilden können, sind stets auf eine wenig bindige Art angestellt worden **); denn wie ich mich zu zeigen bemüht habe (Bakers

---

*) Man könnte sicher eine chemische Theorie vertheidigen, welche sich auf die Annahme stützte, daß die Metalle Gemische aus gewissen unbekannten Grundlagen und dem Stoffe, der im Hydrogen vorhanden ist, seyen; und die Metalloxyde, die Alkalien und Säuren, Gemische aus denselben Grundlagen und Wasser. In dieser Theorie müßte man aber mehr unbekannte Stoffe annehmen, als in der jetzt allgemein angenommenen. Sie würde weniger klar und elegant seyn. Als ich in meinen ersten Versuchen über die Destillation der Kalisubstanz fand, daß sich stets Wasserstoffgas entwickele, wurde ich veranlaßt, die phlogistische Hypothese mit den neuen Thatsachen zu vergleichen, und ich fand, daß sie sich ihnen ohne Schwierigkeit anpaßte. Feinere Untersuchungen ließen mich aber nachher finden, daß in den Fällen, in welchen Wasserstoffgas erschienen war, Wasser, oder ein dasselbe enthaltender Körper gegenwärtig war. D.

**) Die von Van Helmont gegebene Erklärung der Thatsache, daß sich bei dem Wachsthum seiner Weide Erde erzeugte, ist durch Woodward's Versuche (Trans. Philos. XXI. p. 193.) gänzlich umgestoßen worden. Die Folgerungen, welche kürzlich Hr. Braconnot aus seinen sinnreichen Versuchen gezogen hat (Annales de Chimie T. p.), führen, nach den im Text angegebenen Umständen zu urtheilen, nicht viel weiter. In dem einzigen Versuche, der mit Ausschließung der freien Luft angestellt wurde, wuchsen die Samen in weißem Sande, der, heißt es, durch Waschen mit Salzsäure gereinigt worden. Aber dieses war unzureichend, um ihn von den Substanzen zu befreien, welche Kohlenstoff oder andere brennbare Stoffe herzugeben im Stande gewesen wären; eine brennbare Substanz ist in mehreren Steinen vorhanden, die zerrieben ein weißliches oder graulichés Pulver geben; und wenn in

sche Vorlesung für 1806. S. 8. S. dieses Journal Bd 5. S. fgd.), kann das Wasser sich theils mit salzigen, theils mit metallischen, Theilen geschwängert finden; und die Luft hält stets feste Theile aller Art mechanisch in sich schwebend.

Man kann es leicht begreifen, daß in den gewöhnlichen Prozessen der Natur alle Producte der lebenden Wesen aus den bekannten Verbindungen der Materie hervorgehen können. Die Verbindungen des Eisens, der Alkalien und der Erden mit den Mineralsäuren sind in dem Humus gewöhnlich in reichlicher Menge vorhanden. Die Zersetzung der basaltischen, porphyrartigen *) und granitischen Gebirgsarten reicht auf der Oberfläche der Erde fortwährend erdige, alkalische und eisenhaltige Stoffe dar. Man hat in dem Safte aller untersuchten Pflanzen gewisse neutralsalzige Gemische gefunden, welche Kali oder Natron und Eisen enthielten. Diese können wieder aus den Pflanzen in die Thiere übergehen. Und die chemische Wirkung der Organisation scheint vielmehr dahin zu gehen, die Sub-

---

einem Steine die Menge des kohlensauren Kalks sehr klein ist, in Verhältniß zu den übrigen erdigen Substanzen, so greifen die Säuren ihn kaum an. D.

*) Im Jahr 1804 stellte ich, bei Gelegenheit einer besonderen geologischen Untersuchung, eine Analyse der Porcellanerde von St. Stevens in Cornwall an, die von der Zersetzung des Feldspaths in einem feinkörnigen Granit herrührt. Ich konnte darin nicht die kleinste Spur eines Alkali finden. Als ich hingegen einige Versuche mit Stücken der noch nicht in Verwitterung übergegangenen Gebirgsart, die tiefer unter der Oberfläche genommen wurden, anstellte, erhielt ich deutliche Anzeigen von der Gegenwart eines Alkali, das mir Kali zu seyn schien; so daß es demnach sehr wahrscheinlich ist, daß die Zersetzung von der Wirkung des Wassers und der Kohlensäure der Atmosphäre auf das Alkali, das einen Bestandtheil des krystallisirten Feldspaths ausmacht, herrühre, der dann, wenn er desselben beraubt worden, seinen Aggregatzustand verliert. D.

stanzen sich unter zusammengesetzteren und mannigfaltiges Formen anzueignen, als sie in ihre einfacheren Bestandtheile zu zerlegen.

VIII. Ueber die Natur des Ammoniums und der alkalischen Substanzen überhaupt, nebst Bemerkungen über einige Aussichten zu Entdeckungen, auf welche die vorhin mitgetheilten Thatsachen zu führen scheinen.

Die chemische Mischung des Ammoniums wurde seit längerer Zeit für sehr wohl bekannt gehalten, und die anscheinende Verwandlung desselben in Wasserstoff und Stickstoff, in Scheele's und Priestley's Versuchen und in den noch sinnreicher ausgedachten und genaueren Berthollet's, hatten auch bei den einsichtvollsten Chemikern gar keinen Zweifel über die Natur dieses Gemisches übrig gelassen.

Alle neue Thatsachen indessen führen Reihen von Analogien herbei, und erregen oft Verdacht über die Genauigkeit früher gezogener Folgerungen. Da die beiden feuerbeständigen Alkalien eine kleine Menge Sauerstoff, an gewisse Grundlagen gebunden, enthalten: könnte nicht auch derselbe Fall bei dem flüchtigen Alkali Statt finden? Diese Frage bot sich mir in dem Verlauf meiner Untersuchung sehr bald dar, und indem ich die Details der verschiedenen Versuche, die über diesen Gegenstand angestellt waren, und von denen ich selbst einige sorgfältig wiederholt hatte, überdachte, fand ich keinen Grund, diese Verbindung des Sauerstoffs für unmöglich anzusehen. Denn angenommen, daß er sich in geringem Verhältniß mit dem Wasserstoff und Stickstoff verbunden befinde, so konnte er in den Zerlegungsversuchen, vermittelst der Hitze oder der Electricität, sehr wohl in dem Wasser verschwinden, das

sich im Innern der angewandten Gefäße absetzte, oder auch in den, während des Versuchs entbundenen, Gasarten aufgelöst war.

Ich säumte nicht, mich von der Gegenwart des Sauerstoffs in dem flüchtigen Alkali zu überzeugen. Als ich gut bereitete und recht trockne Kohle in einer kleinen Menge sehr reinen Ammoniumgases zum Glühen brachte, indem ich sie der Wirkung der Volta'schen Batterie von 250 Paaren der 6- und 4zölligen Platten aussetzte *), erhielt ich eine starke Expansion des Gases, und es bildete sich eine weiße Substanz, die sich an den Wänden der Glasröhre, in welcher der Versuch angestellt wurde, absetzte. Diese Substanz brauste mit verdünnter Salzsäure auf, und ich schloß daraus, daß sie wahrscheinlich kohlensaures Ammonium sey.

Ein anderer Prozeß gab mir noch entscheidendere Resultate. Ich wandte dabei die beiden Quecksilbergasometer von Pepy's Erfindung (Phil. Trans. 1807. Vgl. dieses Journal Bd. 5. S. 664), und denselben Apparat an, dessen sich die Hrn. Allen und Pepy's in ihren Versuchen über die Verbrennung des Diamants bedienten. Sie selbst hatten die Gefälligkeit, mir in dem Versuche hülfreiche Hand zu leisten.

---

*) Der Apparat, den ich anwandte, ist S. 214. des Journal of Royal Institution beschrieben. Das Gas war über, zur Verjagung aller anhängenden Feuchtigkeit vorher gesiedetem, Quecksilber gesperrt. Das Ammonium war der Wirkung des trocknen kaustischen Kali ausgesetzt gewesen, und ein Antheil dieses Gas, der dem Volum von 10980 Gran Quecksilber gleich war, ließ bei der Absorption durch destillirtes Wasser nur einen Rückstand, der nicht mehr betrug, als das Volum von 9 Gran Quecksilber. So daß man glauben darf, daß das Gas gar keine fremde luftförmige Substanz enthielt, denn der geringe Rückstand kann aus dem Wasser entwickelte Luft gewesen seyn. D.

Man ließ sehr reines Ammoniumgas über Eisendraht gehen, der in einer Platinröhre rothglühend erhalten wurde, und hatte zwei gekrümmte Röhren in der Art vorgerichtet, daß man sie in ein erkaltendes Gemenge legen konnte. Aus einer dieser Röhren trat das Gas in die Platinröhre, und trat dann durch die andere in den Behälter, in welchem es sich ansammeln sollte. Die Temperatur der Luft war 55° F. (10⅔ R.). Man beobachtete, daß sich keine merkliche Feuchtigkeit in der Röhre absetzte, aus welcher das Gas in die Platinröhre kam, hingegen sah man sie sehr deutlich an den Wänden derjenigen, die das Gas aufnahm, nachdem es über das glühende Eisen gegangen war, und das Gas erschien in dem Recipienten in Gestalt eines dichten Nebels.

Dieser Umstand scheint es entschieden darzuthun, daß sich bei der Zersetzung des Ammoniums Wasser bilde; wofern man anders sich nicht überreden will, daß das entbundene Stickgas und Wasserstoffgas weniger Wasser aufgelöst oder schwebend enthalten, als das zersetzte Ammoniumgas; eine Meinung, welche anzunehmen die Folgerungen Dalton's *), und die Versuche der Hrn. Clement und Desormes **) nicht leicht erlauben.

Nachdem das Gas mehrmahls aus einem Gasometer in das andere, durch die glühende Röhre hindurch gegangen war, untersuchte man die Resultate. Der Eisendraht war auf der Oberfläche oxydirt, und sein Gewicht hatte um 0,44 Gran zugenommen. Man sammelte ungefähr $\frac{4}{10}$ Gran Wasser, vermittelst Löschpapier, an den Wänden der erkalteten Röhren und ein Volum Gas von 33,8 Kubikz., die zu dem Versuch angewandt worden, fand sich zu einem

*) Mémoires de Manchester T. V. Part. II. p. 535.

**) Annales de Chimie T. XLII. p. 125.

Volum von 55,3 Kubikz. ausgedehnt. Vermittelst des Verpuffens mit Sauerstoff fand man, daß das Verhältniß des Wasserstoffgas zum Stickgas, dem Volum nach = 32 : 10 war.

Es wäre überflüssig, ausführlicher über diesen Versuch zu seyn, denn man kann daraus keine genaue Angaben zur Bestimmung der Verhältnißmengen der Bestandtheile des Ammoniums ziehen, indem das Gas nicht vollständig zersetzt war, und da, weil es unmittelbar bei seiner Entwickelung aus einem Gemenge von Salmiak und Kalk in den Recipienten geleitet wurde, es möglich war, daß irgend ein Theil von flüssigem Ammonium sich abgesetzt und während der Operation neues Gas gegeben, somit die absolute Menge von Materie, mit welcher man den Versuch anzustellen meinte, vermehrt hätte.

Bei Vergleichung der schönen Versuche Berthollet's über die Zersetzung des Ammoniums vermittelst der Electricität *) bemerkte ich mit Verwunderung, daß das Gewicht des erzeugten Wasserstoffgas und Stickgas das des zersetzten Ammoniums eher überstieg, als geringer war: eine Thatsache, welche der Annahme eines Sauerstoffgehalts offenbar entgegen war. Dieser Umstand, und der Mangel an Uebereinstimmung zwischen Priestley's und Van Marum's Resultaten über denselben Gegenstand, veranlaßten mich, den Versuch mit der Electrisirung des Ammoniums zu wiederholen, und ich entdeckte bald, daß durch den Einfluß verschiedener Umstände die relativen Mengen der Producte und des zersetzten Gases veränderlich waren.

Ich fand, daß Ammonium, welches über trockenem

*) Mémoires de l'Academie 1785. von Crell's chem. Annalen 1791. Bd. 2. S. 169.

Quecksilber aus einem Gemenge von recht trockenem Kalk und Salmiak entwickelt worden, an den Wänden der Gefäße, in welchen man es sammelte, Feuchtigkeit absetzte; und wenn man das Gas in die Röhre treten ließ, um es der electrischen Wirkung auszusetzen, so war es nicht leicht zu verhindern, daß ein Antheil dieser Feuchtigkeit, die eine gesättigte Ammoniumflüssigkeit seyn mußte, zugleich mit in die Röhre kam.

In meinen ersten Versuchen mit dem Gas, das unmittelbar aus dem Entbindungsgefäße in den Zersetzungsapparat gegangen war, fand ich, daß die Ausdehnung einer Menge Ammoniumgas, dessen Volum durch 1 ausgedruckt ist, unter verschiedenen Umständen zwischen den beiden Extremen, welche die Zahlen 2,2 und 2,8 ausdrucken, stehen blieb. Die Verhältnißmengen des Stickgas und Wasserstoffgas aber schienen, durch die Verpuffung mit Sauerstoffgas bestimmt, gleichförmig zu seyn, und verhielten sich, dem Volum nach, nahe wie 1 : 3.

Um, wenn möglich, die schwebend erhaltene Feuchtigkeit gänzlich auszuschließen, bereitete ich sorgfältig Ammoniumgas in einem Quecksilberrecipienten, und nachdem es einige Stunden darin gestanden hatte, ließ ich einen Theil davon, zur Zersetzung, in die vorher mit trocknem Quecksilber gefüllte Röhre treten. In diesem Falle wurden 50 Theile durch das Electrisiren zu 103; und ich hatte noch Grund, Quellen von Irrthum zu vermuthen. Die Eisendrähte, deren ich mich bedient hatte, um die Funken zu ziehen, waren nicht gänzlich rostfrei, und an den Wänden der Röhre sah man einen schwärzlichen Ueberzug erscheinen, der vom Quecksilber herrührte. Es ließ sich annehmen, daß das auf dem Eisen und dem Quecksilber befindliche Oxyd einen Antheil Ammonium absorbirt, und es nachher, im Verlauf der Operation, vielleicht wieder ausgegeben hatte.

Ich wiederholte den Versuch unter Anwendung von frisch destillirtem Quecksilber, das nicht die mindeste Spur auf dem Glase hinterließ, und von Platindrähten. Das Ammoniumgas war der Wirkung des trockenen kaustischen Kali ausgesetzt gewesen, und war eben so rein, als das vorher erwähnte. 60 Maße (gleich dem Volum von 60 Gran Wasser) desselben wurden so lange electrisirt, bis das Volum nicht weiter zunahm; und es nahm nun den Raum von 108 eben solchen Maßen ein, bei einem Barometerstande von 30,1 Zoll und einem Thermometerstande von 56 F. (10⅔ R.). Der Platindraht, der die Funken zog, erschien schwach angelaufen *). Die 108 Maße Gas zeigten sich, bey sorgfältiger Analyse aus 80 Maßen, dem Volum nach, Wasserstoffgas und 28 Maßen Stickgas, zusammengesetzt.

Die Resultate eines 1799 von mir angestellten Versuche (Researches Chem. and phil. p. 62.) geben für das Gewicht von 100 Kz. 18,18 Gran, bei mittlerem Drucke und mittlerer Temperatur. Ich hatte aber Grund zu vermuthen, daß diese Bestimmung etwas zu niedrig seyn möchte. Die Hrn. Allen und Pepys, denen ich diese Vermuthung mittheilte, hatten die Güte, die Untersuchung wieder aufzunehmen, und Hr. Allen theilte mir bald folgende Angaben mit: in dem ersten Versuche wogen 21 Kz. Ammoniumgas 4,05 Gran; in einem zweiten wog dasselbe Volum 4,06 Gran, bei einem Barometerstande von 30,65 Zoll und einem Thermometerstande von 54° F. (9⅓ R.).

---

*) Dieser Erfolg rührte wahrscheinlich von einer Oxydation her. Befindet sich das Platin auf der positiven Seite des Kreises der Volta'schen Säule und in Verbindung mit flüssigem Ammonium, so wird es bald angegriffen. Der in Rede stehende Fall ist diesem ähnlich. D.

Macht man nun die nöthigen Correctionen für Temperatur und Druck, und nimmt die Mittelzahl, so würden 100 Kz. Ammoniumgas, bei einer Temperatur von 60° F. (12$\frac{4}{9}$ R.), und einem Druck von 30 Zoll ,: 18,67 Gran wiegen; und 60 Kz. (wenn man die angewandten Maße auf Kz. reducirt) werden 11,2 Gran wiegen. Aber die 80 Kz. erhaltenen Wasserstoffgas würden 1,93 Gran *), und die 28 Kz. Stickgas 8,3 Gran wiegen **). Aber 11,2 Gran — 1,90 + 8,3 = 10,2, und 11,2 — 10,2 = 1; Alles bei mittlerer Temperatur und mittlerem Druck.

Es findet sich demnach in diesem Versuche über die Zersetzung des Ammoniums das Gewicht der entwickelten Gasarten ungefähr um $\frac{1}{11}$ geringer als das des angewandten Ammonium, und diese Differenz kann nichts anderem zugeschrieben werden, als dem Vorhandenseyn des Sauerstoffs in dem Alkali. Ein Theil dieses Sauerstoffs hatte sich wahrscheinlich mit den zum Electrisiren angewandten Platindrähten verbunden, und ein anderer mit Wasserstoff vereinigt.

Hiernach kann man den Sauerstoffgehalt im Ammonium nicht leicht auf weniger als 7 bis 8 auf $\frac{0}{0}$ rechnen. Vielleicht enthält es davon noch mehr; denn die entbundenen Gasarten könnten mehr Wasser aufzunehmen im Stande seyn, als das zersetzte Gas, wodurch ihr Volum und ihr absolutes Gewicht um so viel vermehrt werden würde ***).

---

*) Lavoisier (Elemens etc. p. 569.) giebt das Gewicht eines Kz. Wasserstoffgas zu 0,0239. Gr. an. D.

**) Research. chem. and. phil. p. 9. Nach meinen Versuchen wiegen 106 Kz. Stickgas in gewöhnlicher Temperatur und bei mittlerem Drucke, 29,6 Gran. D.

***) Bei dem gegenwärtigen Zustande unserer Kenntnisse scheint es nicht leicht wahrscheinlich zu seyn, daß man eine vollkommen richtige Angabe der Verhältnißmengen vermittelst der Zersetzung des Ammoniumgas erhalte: indem die absolute Menge des in die-

Indem man das Ammonium als ein dreifaches Gemisch aus Stickstoff, Wasserstoff und Sauerstoff annimmt, läßt sich seine Erzeugung und Zersetzung nicht weniger leicht erklären, als nach der über seine Mischung allgemein angenommenen Hypothese.

Die genannten drei Gasarten sind in den Fällen, in welchen das flüchtige Alkali sich bildet, stäts gegenwärtig. Letzteres erscheint gewöhnlich während der Zersetzung von Körpern, in welchen der Sauerstoff schwach gebunden ist, wie bei der Zersetzung der in Wasser aufgelösten Gemische von Stickstoff und Sauerstoff.

Es läßt sich begreifen, wie in den gewöhnlichen Temperaturen, und unter günstigen Umständen, diese drei Elemente sich verbinden und vereinigt bleiben; in der Glühehitze aber besiegt die Verwandtschaft des Wasserstoffs zum Sauerstoffe die complicirte Anziehung: es bildet sich Wasser und entbindet sich Wasserstoffgas und Stickgas; und hiernach würde das Ammonium zu den fixen Alkalien dieselbe Beziehung haben, wie die Pflanzensäuren, mit zusammengesetzter Grundlage, zu den Mineralsäuren mit einfacher.

Man kann demnach den Sauerstoff als in allen wahren Alkalien vorhanden, und als einen ihrer Bestandtheile bildend, betrachten. Man könnte demnach das in der französischen Nomenklatur so genannte Aciditätsprincip auch Alkalitätsprincip nennen.

Es ist, der bloßen Analogie nach, nicht unannehmlich, auch bei den alkalischen Erden eine ähnliche Mischung, wie bei den Alkalien zu vermuthen, nämlich ausnehmend verbrennliche metallische Grundlagen, mit Sauerstoff verbunden.

---

sem Gas befindlichen Wassers sich unmöglich bestimmen zu lassen scheint. Denn nach den scharfsinnigen Untersuchungen Henry's bietet das Electrisiren der gasförmigen Flüssigkeiten das einzige Mittel dar, den Wassergehalt derselben kennen zu lernen. D.

Ich habe einige Versuche mit dem Baryt und Strontian angestellt, welche diese Muthmaßung zu bestätigen geeignet sind. Läßt man die Batterie von 250 Plattenpaaren (von 4 und 6 Zoll) auf befeuchteten Baryt und Strontian wirken, so sieht man, an den beiden Verbindungspuncten, eine lebhafte Wirkung und ein glänzendes Licht. Es ist möglich, daß auf diese Resultate das Wasser Einfluß hatte, andere Versuche gaben indessen bestimmtere.

Baryt und Strontion sind, wenn sie im galvanischen Kreise vermittelst einer durch zuströmendes Sauerstoffgas angefachten Lampe auch bis zum Weißglühen erhitzt werden, Nichtleiter. Verbindet man sie aber mit einer kleinen Menge Boraxsäure, so werden sie leitend, und dann sieht man an dem negativen Pole eine brennbare Substanz erscheinen, die mit einem dunkelrothen Lichte brennt. Die zu dem Versuche nöthige hohe Temperatur verhindert diese Substanz zu sammeln, man hat indessen allen Grund, sie für die Grundlage der angewandten alkalischen Erde zu halten.

Von allen erdigen Substanzen haben der Baryt und Strontian mit den fixen Alkalien die ausgezeichneteste Aehnlichkeit *). Aber diese Aehnlichkeit verschwindet hier noch

*) Früher hat man die Aehnlichkeit in den Eigenschaften der Erden und Metalloxyde bemerkt. Die giftige Eigenschaft des Baryts, sein, und des Strontians, großes specifisches Gewicht, führten Lavoisier zu der Vermuthung, daß diese Substanzen von metallischer Natur seyen. Niemand aber scheint die Existenz von Metallen in den Alkalien gemuthmaßt zu haben *). Nach ihrer Aehnlichkeit mit dem Ammonium hat man geglaubt, daß ebenfalls der Wasserstoff und Stickstoff zu ihren Bestandtheilen gehörten. Es ist sonderbar, daß aus dieser Classe von Körpern die, welche den Metalloxyden am wenigsten gleichen, zuerst als solche dargethan worden. D.

*) Vgl. jedoch Ritter's historische Bemerkungen in seinen Abhandl. Bd. 5. S. 461 — 462 dieses Journals. G.

nicht: man kann sie beim Kalk, bei der Magnesia, der Glycine, der Thonerde, der Kieselerde verfolgen. Und man hat allen Grund zu hoffen, daß bei Anwendung sehr starker Batterien, und bei günstigen Umständen, selbst diese so widerspenstigen Körper dieser neuen Zerlegungsmethode durch die electrische Anziehungs- und Zurückstoßungskraft weichen und ihre Bestandtheile dargeben werden.

Wir besitzen in dem galvanischen Kreise eine regelmäßige Reihe von Zersetzungskräften, die, angefangen bei der schwächsten Wirkung, welche kaum die Verwandtschaft der Bestandtheile eines neutralsalzigen Gemisches aufzuheben vermag, bis zu der, die durch ihre Energie die am stärksten verbundenen scheitet, zu zersetzen vermag, was allen andern Wirkungsmitteln widerstanden hat.

Ist die Wirkung schwach, so kann man nur die Säuren und Alkalien, die Säuren und Metalloxyde, von einander trennen. Nimmt sie bis auf einen gewissen Punct an Stärke zu, so werden die gewöhnlichen Metalloxyde und die zusammengesetzten Säuren zersetzt; endlich, wenn sie die höchste Stufe ihrer Wirksamkeit erreicht, treten die Alkalien ihr ihre Bestandtheile ab. Und so weit die gegenwärtige Stufe unserer Kenntnisse über die Mischung der Körper zu muthmaßen verstattet, sind alle Substanzen, welche die positive Electricität angiebt, entweder Sauerstoff selbst, oder solche, die ihn überflüssig enthalten; und alle die der negativen Electricität folgen, sind entweder reine brennliche Stoffe, oder Körper, die vorzüglich aus dem Princip der Inflammabilität gebildet sind.

Diese Thatsachen geben der Annahme, daß die Salzsäure, Boraxsäure und Flußspathsäure, Sauerstoff enthalten, eine starke Stütze; und der Erfolg bestätigt auch hier die Muthmaßung die, vorhin über die Natur der Erden im Voraus aufgestellt wurde.

Ich sah beim Electrisiren angefeuchteter Boraxsäure auf der negativen Seite derselben eine verbrennliche Substanz von dunkler Farbe erscheinen. Aber die Untersuchungen über die Alkalien hinderten mich, diese Thatsache, die mir indessen eine Zersetzung anzuzeigen scheint, zu verfolgen.

Die Salzsäure und Flußspathsäure sind in ihrem gasförmigen Zustande Nichtleiter, und da man mit Grunde glauben kann, daß ihre Grundlagen zu dem Sauerstoff eine stärkere Verwandtschaft haben als der Wasserstoff, so darf man nicht leicht hoffen, sie in ihren wässerigen Auflösungen zu zersetzen, selbst wenn man auch die mächtigsten Voltaischen Batterien anwendet. Man hat aber einige Wahrscheinlichkeit für das Gelingen, wenn man eine oder die andere ihrer Verbindungen electrisiren wird.

Die Verwandtschaftskräfte der neuen Metalle, Grundlagen der Alkalien, bieten eine ausnehmende Mannigfaltigkeit von Untersuchungsgegenständen dar.

Diese Substanzen werden an sich selbst mächtige Reagentien in der chemischen Analyse werden, und da ihre Verwandtschaft zum Sauerstoff stärker ist, als die der übrigen bekannten Substanzen zu demselben, so werden sie vielleicht die Stelle der Erlectricität bei einigen der noch nicht zersetzten Körper vertreten können.

Ich finde, daß die Kalisubstanz in der Kohlensäure sich oxydirt und solche zersetzt; auch erzeugt sie Kohle, wenn man sie in Berührung mit kohlensaurem Kalk erhitzt. Sie oxydirt sich ebenfalls in dem salzsauren Gas: ich habe aber noch nicht Gelegenheit gehabt, diesen Versuch mit hinlänglicher Genauigkeit anzustellen, um reine Resultate anzugeben.

In den Wissenschaften, zwischen welchen und der Chemie Beziehungen vorhanden sind, eröffnen die Kenntniß der Natur der Alkalien, und die daraus abzuleitenden Analogien, viele neue Gesichtspuncte; sie können zu der Auflösung

sung

sung mehrerer geologischen Probleme führen, und in der Bildung der Gebirge und der erdigen Substanzen Wirkungsmittel zeigen, deren Existenz bis jetzt nicht einmahl geahndet wurde.

Ich könnte leicht die spekulative Seite dieser Untersuchung weiter verfolgen; aber ich will es unterlassen. Mein Gegenstand in dieser Vorlesung war, nicht Hypothesen aufzustellen, sondern eine neue Reihe von Thatsachen bekannt zu machen.

2.

Nachricht von neuen Untersuchungen Davy's, über die Alkalisubstanzen.

(Aus einem Briefe von London, Jun. 1808 *).

— „Wir haben auf dem trockenen Wege die neuen Metalle nie rein erhalten können, und zweifeln, daß man sie in Frankreich jemals frei von aller Legirung mit Eisen gehabt habe. Indem Davy nach der schwedischen Methode verfuhr, d. h. indem er in Berührung mit Quecksilber oder dem Oxyde desselben galvanisirte **), erhielt er Amalgame dieses Metalls mit den Grundlagen des Baryts, Strontians, Kalks, der Talkerde und Kieselerde. Es gelang ihm, das Barytamalgam von dem Quecksilber zu befreien, und er erhielt so einen festen Körper von einer glänzend metallischen Weiße."

---

*) Bibliothèque britannique. Sciences et Arts. Vol. 39, No. 1. Septbr. 1808. P. 69 — 70. G.

**) Wie es scheint, sind auch die schwedischen Chemiker auf die von Seebeck und Ritter benutzte Anwendung des Quecksilbers gekommen. G.

„Ich sehe, daß die Chemiker des festen Landes alle die neuen Substanzen vielmehr als eben so viele Hydrogenures, denn als Metalle betrachten. Wir haben in jener Zeit denselben Gedanken gehabt (S. meinen Brief vom 16. Novbr.); aber Alles wohl erwogen, glaubten wir die andere Meinung, als mit dem gegenwärtigen chemischen Systeme übereinstimmender, annehmen zu müssen; denn wir muthmaßen, daß die bereits bekannten Metalle in demselben Falle seyen, das Blei, zum Beispiel, ein Hydrogenure seiner Grundlage, wie das Kalin ein Kalihydrogenure ist: eine Meinung, die zur gänzlichen Umwälzung der antiphlogistischen Theorie führen könnte."

3.

Gay-Lussac's und Thenard's fortgesetzte Beobachtungen über die Alkaliproducte und ihre Wirkung auf andere Substanzen.

Wir haben in diesem Journale Bd. 5. S. 703 — 705 eine Notiz von den Beobachtungen der genannten Chemiker aus dem Moniteur mitgetheilt. Dieselbe befindet sich wörtlich auch im N. Bulletin de la Société philomathique No. 9 und 10, (Juin et Juillet) P. 153 — 156, und 173 — 176, nebst einigen noch eingeschobenen Bemerkungen, und einigen Beobachtungen über das Natronmetall, die wir hier nachholen wollen. Zuvor ist noch zu bemerken, daß die am angeführten Orte S. 706 befindlichen Zahlen, nach dem Bulletin, 2,287, und 648,92 heißen müssen.

Von der Legirung des Kalimetalls, die es mit vielen Metallen, besonders dem Eisen und Quecksilber eingehe, ist bemerkt, daß, während es das Eisen weich mache, ertheile es dem Quecksilber Härte. Je nachdem diese Verbindungen mehr oder weniger von dem Kalimetall enthalten, zersetzen

sie das Wasser schneller oder langsamer. Um die mit dem Eisen zu erhalten, muß man beide stark mit einander erhitzen; bei dem Quecksilber hingegen bringt man das Kalimetall kaum hinauf, so wird es platt, wirbelt äußerst schnell und verschwindet.

Bei Gelegenheit der Wirkung des Kalimetalls auf die Kohlensäure und das Kohlenoxydgas, die dadurch zersetzt werden, bemerken die Vfr.: „daß gleichwol die Kohle in sehr hoher Temperatur aus den Alkalien die Metalle erzeugen könne, die man vermittelst des Eisens so leicht erhalte; wovon wir uns dadurch überzeugt haben, daß sich in dieser Operation eine große Menge weißer Dämpfe entwickelt, die einen besondern Geruch haben, der von dem Metalle selbst herrührt. Da wir aber nie etwas anderes als eine (im Wasser) aufbrausende Kohle erhalten konnten, schloßen wir, daß, wenn durch eine starke Hitze Metall erzeugt würde, solches, so wie die Hitze nachließe, von dem Kohlenoxyd in gleichem Maße wieder zerstört werden müßte. Dies wird bestimmter durch den Handgriff bewiesen, den Hr. Curaudau bei Gewinnung jenes Products auf diesem Wege anwendet, den Dämpfen einen kalten Körper darzubieten; denn, indem die Metalle dann plötzlich verdichtet werden, haben sie nicht die Zeit, sich zu verändern. Wie dem auch sey, so bleibt dies doch immer ein sehr mangelhaftes Verfahren: denn auf der einen Seite erhält man, wenn man kein Eisen dazu nimmt, oder den Versuch nicht in einer eisernen Röhre anstellt, nur sehr wenig Metall, und auf der andern ist dies wenige mit vieler Kohle verunreinigt. Dagegen zweifeln wir nicht, daß man statt des Eisens würde das Mangan und Zink anwenden können."

„Wir untersuchten ferner auch die Wirkung des Kalimetalls auf die Boraxsäure, indem wir 4 Theile desselben mit 5 Theilen reiner verglaster Boraxsäure in eine kleine

kupferne Röhre brachten, diese mit einer in die Quecksilberwanne gehenden Glasröhre verbanden, und sie dann zum Dunkelrothglühen brachten, wobei sich bloß atmosphärische Luft entwickelte. Die Röhre wurde nach einer Viertelstunde aus dem Feuer genommen und geöffnet, da dann das Metall ganz verschwunden und mit der Boraxsäure in eine grau olivengrünliche Masse verwandelt war, welche weder mit Wasser noch mit Säuren brauste, viel überflüssiges Kali, boraxsaures Kali, und eine gewisse Menge einer olivengrünen, im Wasser unauflöslichen, Substanz enthielt, die wir noch nicht hinlänglich untersuchen können. Verhalte es sich nun mit derselben wie es wolle, so ist es wahrscheinlich, daß in diesem Proceß die Boraxsäure zersetzt worden, da alles Metall verschwunden war, ohne daß sich irgend ein Gas entwickelt hatte; daß diese Säure Sauerstoff enthalte, und daß eben dieser sich auf das Metall geworfen und solches in Kali umgeändert habe. Indessen werden wir von dieser Zerlegung nicht eher überzeugt seyn, als bis wir werden haben das Radikal abgesondert darstellen können *).

*) Zu dieser am 21. Jun. über die Boraxsäure im Institut vorgelesenen Notiz haben die Hrn. Gay-Lussac und Thenard kürzlich folgenden bestätigenden Nachtrag geliefert; in Gazette nationale ou le Moniteur universel No. 321. Mercredi, 16. Novbr. 1808.

Um sie zu zersetzen, bringt man gleiche Theile des Metalls und einer reinen und wohl verglasten Boraxsäure in eine kupferne Röhre, an die man eine gekrümmte Glasröhre fügt. Die kupferne Röhre wird in einen kleinen Ofen gesetzt, und das Ende der Glasröhre in eine mit Quecksilber angefüllte Flasche gebracht. Dann erhitzt man die kupferne Röhre allmählig, bis sie schwach rothglüht; in diesem Zustand erhält man sie einige Minuten; da dann die Operation geendigt ist. Man läßt die Röhre abkühlen und nimmt den Inhalt heraus. Dabei zeigen sich folgende Erscheinungen:

Von dem Natronmetalle.

Dieses wird ganz auf dieselbe Art, wie das aus dem Kali bereitet und gereinigt. Es hat einen starken Metall=

Wenn die Temperatur ungefähr 150° beträgt, so fängt das Gemisch plötzlich an stark roth zu glühen, was man auf eine sehr überraschende Art sieht, wenn man sich einer gläsernen Röhre bedient; die Hitze, die sich entwickelt, ist sogar so groß, daß die Glasröhre zum Theil schmilzt und manchmahl zerspringt, und fast immer die Luft der Gefäße mit Gewalt ausgestoßen wird. Von Anfang bis zu Ende des Versuches entwickelt sich bloß atmosphärische Luft, und einige Blasen von Wasserstoffgas, die nur dem 50sten Theil desjenigen entsprechen, welches das angewandte Metall mit dem Wasser entwickelt haben würde. Alles Metall verschwand constant, indem es einen Theil der Borarsäure zersetzte; und diese beiden Substanzen verwandelten sich durch ihre gegenseitige Wirkung auf einander in eine graue olivengrüne Substanz, die aus Kali, borarsaurem Kali und der Grundlage der Borarsäure besteht. Man erhält dieses Gemisch aus der Röhre dadurch, daß man Wasser hineingießt und es ein wenig erwärmt; sodann sondert man die Grundlage der Borarsäure durch Abwaschen mit warmem oder kaltem Wasser ab; das, was sich nicht auflöst, ist eben diese Grundlage, welche folgende Eigenschaften besitzt.

Sie hat eine braungrünliche Farbe, ist feuerbeständig, im Wasser unauflöslich und geschmacklos, und hat keine Wirkung weder auf die Lackmustinctur, noch auf den Veilchensyrup. Wenn man sie mit oxydirtsalzsaurem Kali oder mit salpetersaurem Kali in einen rothglühenden Tiegel wirft, so entsteht eine Verbrennung, wovon Borarsäure eines der Producte ist. Wenn man sie mit Salpetersäure behandelt, so entsteht ein starkes Aufbrausen, selbst ohne daß man Wärme anwendet, und wenn man die Flüssigkeit abdampfen läßt, so erhält man wieder viel Borarsäure. Unter allen Erscheinungen aber, welche durch die Grundlage der Borarsäure in Berührung mit andern Körpern hervorgebracht werden, sind die auffallendsten und merkwürdigsten die, welche sie mit dem Sauerstoff zeigt.

Wenn man drei Decigrammen von der Grundlage der Borarsäure in einen silbernen Tiegel wirft, der kaum dunkel rothglüht,

glanz; seine Farbe hält das Mittel zwischen der des Bleies und Zinnes. Es ist dehnbar und so weich, daß man es

---

und den Tiegel mit einer Glocke bedeckt, die ungefähr anderthalb Liter fassen mag, mit Sauerstoffgas gefüllt und über Quecksilber gestellt ist, so tritt die plötzlichste Verbrennung ein, und das Quecksilber steigt mit solcher Schnelligkeit bis zur Hälfte in die Glocke, daß es diese mit Ungestüm auflupft. Demungeachtet fehlt noch viel daran, daß sich die Verbrennung der Grundlage der Borarsäure in diesem Versuch vollendete, weil nämlich dieselbe Anfangs ganz in ein schwarzes Oxyd übergeht, von dessen Daseyn wir uns überzeugt zu haben glauben, und dessen auf der Oberfläche befindliche Antheile sodann weiter in Borarsäure übergehen, schmelzen, und somit die tieferen Theile der Berührung mit dem Sauerstoff berauben. Um sie vollständig zu verbrennen, muß man sie daher abwaschen, und von neuem mit Sauerstoffgas in Berührung bringen, und zwar immer in der Rothglühhitze. Dann ist aber das Brennen minder lebhaft, und es wird weniger Sauerstoff absorbirt, weil die Grundlage der Borarsäure schon einen Grad der Oxydation erfahren hat; und immer hindern die äußeren Theile, indem sie in Borarsäure übergehen, welche schmilzt, wieder das Verbrennen der inneren Theile: so daß, um die ganze Masse in Borarsäure zu verwandeln, man sie einer großen Anzahl von auf einander folgender Verbrennungen und eben so viel Abwaschungen unterwerfen muß.

Bei allen diesen Verbrennungen wird der Sauerstoff fixirt, ohne daß ein anderes Gas entwickelt wird; und alle geben saure Producte, die, wenn man sie mit kochendem Wasser behandelt, die Auflösung gehörig abdampft und abkühlen läßt, krystallisirte Borarsäure geben, wovon wir dem Institut eine Probe vorlegen.

Endlich verhält sich die Grundlage der Borarsäure gegen die atmosphärische Luft, ganz wie gegen das Sauerstoffgas, mit dem einzigen Unterschiede, daß das Verbrennen in jener weniger lebhaft ist. Es erhellt aus allen diesen Versuchen, daß die Borarsäure wirklich aus Sauerstoff und einem brennbaren Körper zusammengesetzt ist. Alles macht es wahrscheinlich, daß dieses ein Körper eigener Art ist, den man der Kohle, dem Phosphor und dem Schwefel an die Seite setzen kann; und es scheint, daß er, um in Borarsäure überzugehen, eine sehr große Menge Sauerstoff erfordert;

wie Wachs kneten kann. Es ist minder brennbar als das Kalimetall: auch in einer Temperatur von 10 bis 15° fängt es noch nicht Feuer und entzündet sich nicht, wenn man es auf Wasser wirft; es wirbelt aber auf der Oberfläche desselben mit einer außerordentlichen Geschwindigkeit, rundet sich und bildet gleichsam eine Perle; es entwickelt beinahe zwei Mahl so viel Wasserstoffgas, als eine gleiche Menge Kalimetall, erhitzt sich beträchtlich, verpufft endlich und verwandelt sich in Natron. Wenn es rein ist, schmilzt es nicht eher als bei 90°; das Kalimetall hingegen bei 58° hunderttheiliger Scale, und Gemische von beiden, in verschiedenen Verhältnissen, noch leichter; so, daß 3 Theile Natronmetall und 1 Theil Kalimetall ein Gemisch geben, das bei 0° flüssig ist, durch Verminderung des Antheils an Kalimetall aber an Leichtflüssigkeit abnimmt, und gegentheils durch Vermehrung desselben bis auf einen gewissen Punkt sie noch in höherem Grade erlangt. So erhält man eine Legirung, die noch bei 0° flüssig ist, wenn man das Kalimetall bis auf das Zehenfache des Natronmetalls vermehrt, und sie zeigt alsdann die merkwürdige Eigenschaft, leichter zu seyn, als rectificietes Steinöl. Das Mengenverhältniß der Bestandtheile der Legirung seye übrigens, wenn sie bei 0 flüssig ist, welches es wolle, so wird sie brüchig, wenn man sie durch Erkältung fest macht. Aus diesen Legirungen erklärt sich nun, warum wir das Natronmetall anfangs für flüssig hielten, weil nämlich das Natron, dessen wir uns bedienten, und das wir in einer in gutem Rufe stehenden Fabricke gekauft hatten, etwas Kali enthielt. Vielleicht haben aus einem ähnlichen Grunde andere das Kalimetall flüssig erhalten, denn wir sind sicher, daß das unsere rein ist, und nichts als Hydrogen

ehe er aber in diesen Zustand gelangt, wird er anfänglich in den Zustand eines Oxydes versetzt.

und Kali enthält. Indessen wäre es möglich, daß diese Liquidität von der größern oder geringern Menge des Hydrogen abhinge, welches zu vermuthen ist, da Davy mit der Säule ein Kalimetall erhielt, das bei 4° hunderttheiliger Scale flüssig war. (Vergl. oben S. 605.)

4.

Curaudau's fortgesetzte Beobachtungen und Bemerkungen über die Alkalimetalle.

Im 5ten Bde. S. 569 — 570 und S. 699 — 702 sind die Beobachtungen Curaudau's über eine von ihm angewandte Darstellungsart der Alkalimetalle mitgetheilt worden, die auch von mehreren andern Chemikern, z. B. Göttling (a. a. O. S. 710 — 711.) gut gefunden worden. Er machte schon damahls ebenfalls die Bemerkung, daß diese Producte vielmehr Wasserstoffverbindungen als wiederhergestellte Oxyde seyen. Seitdem hat er diese Meinung auch durch Versuche darzuthun gesucht; und zwar glaubte er außer dem Wasserstoff auch den Kohlenstoff als Bestandtheil aufgefunden zu haben. Am 9ten Mai 1808 theilte er darüber der physikalisch-mathematischen Klasse des französischen Instituts, in einem Schreiben an den Präsidenten derselben *), vorläufig, bis er darüber ausführlicher handeln könnte, folgende zwei Versuche mit, woraus er die Zusammengesetztheit jener Producte synthetisch und analytisch darzuthun gedachte.

„Hat man aus dem Gemenge von Kohle und Alkali (auf die am angeführten Orte beschriebene Art) alles Metall erhalten, was sich daraus gewinnen läßt, so erhält man wieder fast eben so viel, wie das erste Mahl, wenn

---

*) Gazette de Santé No. 21, 1808.

man das Gemenge, nachdem es vorher mit Leinöl getränkt worden, derselben Operation nochmahls aussetzt."

„Wickelt man eine gewisse Menge Kalimetall oder Natron in ein Bleiplättchen, und wirft es in Kalkwasser, so zersetzt sich das Metall: der darin befindliche Kohlenstoff oxydirt sich, und bildet Kohlensäure, die das Kalkwasser trübt. Der Wasserstoff des Metalles und des zersetzten Wassers entwickelt sich; sein Volum ist sehr beträchtlich. Daß er zum Theil aus dem Metall komme, werde ich darthun."

Seitdem hat Hr. Curaudau dem Institut (am 23ten Mai) einen kurzen Aufsatz mitgetheilt (Journal de Physique T. LXVI. p. 452 — 456.), worin er den Kohlengehalt der Alkaliproducte, den man bezweifelt hatte *), noch mehr darzuthun sucht. Außer dem schon angeführten Versuche im Kalkwasser stellt er noch folgenden auf, in welchem er die Kohle isolirt darzustellen suchte, und dazu eine Substanz anwandte, „gegen welche die Alkalien eine größere Verwandtschaft hätten, als gegen die metallisirende Substanz, und die auf der andern Seite sich nicht wieder mit letzterer verbände, die man abzusondern bezweckte." Die Kieselerde schien alle dazu erforderliche Eigenschaften zu haben: und „wirklich verband sich die Kieselerde, als sie in einer gläsernen Röhre mit etwas Alkalimetall erhitzt wurde, mit dem Alkali, und es kam Kohle zum Vorschein." „Die isolirte Kohle entzündet sich an der Luft nicht mehr, ohne daß man sie erhitzt."

Zu dem Versuch im Kalkwasser zieht der Verf. das Natronmetall vor, weil es fest sey, und sich daher besser handhaben lasse; auch weil seine Zersetzung viel langsamer vor sich gehe, die bei dem Kalimetall augenblicklich erfolge.

---

*) Vergl. auch Bucholz's Beobachtungen in diesem Journale, oben, S. 190. G.

was sich der Verbindung der Kohlensäure mit dem Kalkwasser entgegensetzen könnte. Diese größere Zersetzbarkeit des Kalimetalls gegen die des Natronmetalls erklärt der Verf. aus der verschiedenen Verwandtschaft der beiden Alkalien zum Wasser.

Noch führt er an, daß, wenn man den mit Alkali besetzten Eisenstab, statt in Terbentinöl, in Wasser tauche, man sehr geräuschvolle Verpuffungen hervorbringen könne, die so stark wären, wie von zwanzig Mal größern Mengen Kanonenpulver.

Es ist kaum nöthig, darauf aufmerksam zu machen, wie wenige Bestimmtheit in den angeführten Versuchen vorhanden ist, um etwas Sicheres über die eigentliche Natur der Alkalimetalle, und ob sie vielleicht einer Verbindung mit Kohle fähig sind, folgern zu können.

18.

Beschreibung eines neuen Eudiometers, nebst Versuchen, aus welchen sich der Gebrauch desselben ergiebt.

Von

William Hasledine Pepys.

Uebersetzt *) von Dr. Sigwart.

Die wichtige Rolle, welche die atmosphärische Luft in der Erhaltung des thierischen Lebens, in allen Arten von Verbrennungen, in der Verwandlung sehr vieler Substanzen in Säuren und Oxyde, kurz, in einer Menge von Processen der Natur und der Kunst spielt, giebt Allem, was unsere Kenntnisse über die Natur und die Eigenschaften dieser elastischen Flüssigkeit vermehren kann, ein hohes Interesse.

Dieses Interesse wächst, wenn man die zahlreichen luftförmigen Substanzen erwägt, die die neue Chemie entdeckt hat, und die man bisher größtentheils mit der gemeinen Luft, der sie in einigen physischen Eigenschaften, wie Durchsichtigkeit, Elasticität, Ausdehnsamkeit durch Wärme,

---

*) Aus der Bibliothéque britannique. Sciences et Arts. Vol. 38. No. 4. Aout 1808. P. 313 — 330; wohin es aus den Phil. Trans. 1807, Part. II übertragen ist. S.

glichen, verwechselt, und ihr Daseyn größten Theils nicht einmahl geahnet hatte.

Wenn man überdies die Leichtigkeit bedenkt, womit sich gewisse, sonderlich gasförmige, Producte, unter Umständen, wo man es (nach dem gegenwärtigen Grade unserer Kenntnisse) kaum erwarten konnte, entwickeln; ferner, daß diese gasförmigen Flüssigkeiten einander zersetzen, und durch den Wechsel ihrer Bestandtheile oder neue Anordnungen ihrer constituirenden Theilchen Gemische bilden können, deren Eigenschaften sich von denen der in ihnen vorausgesetzten Mischungstheile wesentlich unterscheiden; daß endlich jede Entdeckung eines neuen Grundstoffs dazu beitragen muß, andere ähnliche Entdeckungen zu erleichtern, d. i., zu zeigen, daß Substanzen, die man für einfach hielt, zusammengesetzt sind, so darf man sich nicht wundern, daß die Eudiometrie so sehr die Aufmerksamkeit der neueren Physiker beschäftigt hat.

Es ist hier nicht der Ort alles das anzuführen, was man gethan oder vorgeschlagen hat, um in diesem wichtigen Zweige der Chemie zu einem mehr oder weniger vollständigen System zu gelangen; demungeachtet müssen aber doch ein paar Worte über die früheren Untersuchungen gesagt werden, wäre es auch bloß, um Weitläufigkeiten in dem, was wir Neues zu sagen haben, zu vermeiden.

Hales scheint zuerst die Absorption wahrgenommen zu haben, die in der gemeinen Luft Statt hat, wenn man sie mit dem aus den Walton'schen Kiesen vermittelst Salpetergeist erhaltenen Gas vermischt; er hatte auch bemerkt, daß die zuvor durchsichtigen und farbenlosen elastischen Flüssigkeiten nach der Vermischung röthlich und rauchend wurden.

Priestley sagt uns in seinen „Beobachtungen über verschiedene Luftarten", daß er durch die Erzählung dieses Versuchs sehr überrascht worden seye, sich aber nicht Hoff-

nung gemacht habe, die Erscheinung selbst zu beobachten, in der Voraussetzung, daß sie von einer eigenthümlichen Beschaffenheit der angewandten Kiese herkomme; Cavendish, welcher die Erscheinung des rothen Dampfs einzig dem Salpetergeiste zuschrieb, bewog ihn jedoch, den Versuch zu machen: Priestley versuchte also verschiedene Metalle in dieser Säure aufzulösen, und indem er das Gas sammelte, das sich bei diesen Auflösungen entwickelte, erhielt er, was er verlangte. Er gab ihm den Namen: nitröse Luft, und zufolge seiner Eigenschaft, den Theil der atmosphärischen Luft zu absorbiren, den er dephlogistisirte Luft nannte, machte er zuerst den Vorschlag, sich desselben als eines gegenwirkenden Mittels zu bedienen, um den Grad der Reinheit der gemeinen Luft zu erkennen. Die Art, wie er dies bewerkstelligte, war sinnreich und einfach; er ließ in eine graduirte Röhre, die er Eudiometer nannte, bestimmte Mengen von nitröser Luft und von der zu untersuchenden gemeinen Luft eindringen; und schloß aus der beobachteten Größe der Absorption auf den Grad der Reinheit der gemeinen Luft.

Mittelst dieses Gases bewerkstelligte Cavendish seine schöne Analyse der Luft, die Beobachtungen zu Kensington und London *), die ihm nach langen und mühevollen Untersuchungen Resultate gaben, deren Genauigkeit die Chemie mit jedem Schritt bestätigte, den sie seitdem gethan hat.

Die langsame Verbrennung des Phosphors, der, indem er sich mit dem Sauerstoff vereinigt, eine Säure bildet, und die Zersetzung des liquiden Schwefelkali, bieten sichere Mittel dar, den Sauerstoff aus Gemischen abzusondern, worin er mit dem Stickstoff vereinigt ist; aber die

*) Transact. phil. 1783.

gar langsame Wirkung dieser Substanzen machte eine Abkürzung dieses Proceßes zum dringenden Bedürfniß. Guyton schlug zu dem Ende vor, das Schwefelkali zu erwärmen; dieses hat dann aber den Nachtheil, daß sich manchmahl Schwefelwasserstoffgas entwickelt, das, indem es sich mit dem rückständigen Gas vermischt, das Volum des letztern scheinbar größer, und so den Versuch betrüglich, macht.

Mit größerem Vortheil, als des Salpetergas, bedient man sich aber der von Priestley entdeckten, und neuerdings von Davy zu eudiometrischen Versuchen angewandten, mit Salpetergas angeschwängerten Auflösung des grünen schwefelsauren Eisens in Wasser, weil diese Auflösung sich nicht mit anderen Gasarten, die oft mit dem Salpetergas gemischt sind, verbindet, und durch diese Eigenschaft die Resultate äußerst genau werden.

Da ich Gelegenheit hatte, eine Menge von Andern angestellter eudiometrischer Versuche zu wiederholen, und selbst einige neue anzustellen, machte ich bald dieselbe Erfahrung, wie viele andere Physiker vor mir, daß es nämlich in der Eudiometrie noch an einem Apparat fehle, der hinlänglich bequem und in Hinsicht der Genauigkeit der Resultate befriedigend wäre. Ich will hier die verschiedenen Ideen, die mir darüber eingefallen sind, nicht erzählen, noch meine zahlreichen Versuche; sondern sogleich zu der Beschreibung des Apparates übergehen, der mir in einem hohen Grade die bei einem Instrument dieser Art wünschenswerthen Bedingungen zu erfüllen scheint.

Seine Construction ist leicht, und der ganze Apparat sehr portatif. Er besteht aus einem in hundert Theile abgetheilten gläsernen Maße M Fig. 1, 6te Tafel; aus einem kleinen Fläschchen von elastischem Harz B, Fig. 2, das ungefähr zweimahl das Maß in sich begreift, und mit einer gekrümmten Glasröhre versehen ist, an die es durch mehrfach umgewundenem gewichsten Faden fest gebunden ist; endlich

aus einer Glasröhre T. Fig. 3., die in Zehentheile der ersten Abtheilungen oder Tausendtheile des Hauptmaßes abgetheilt ist.

Das freie Ende der mit dem Halse des Fläschchens N verbundenen Glasröhre ist außen mit Schmirgel abgeschliffen, um genau in die Mündung des Maßes M zu passen; und an dem untern Ende der graduirten Röhre T. ist ein stählerner Hahn angebracht, welcher an dem Halse eines sehr kleinen Fläschchens von elastischem Harze, mittelst einige Mahl umgewundenen gewichstem Faden, fest gemacht ist.

Ueberdies ist der Apparat mit einer Art von beweglichem Behälter C, Fig. 3, versehen, worin die Röhre T leicht auf und nieder gleiten kann, so daß das Wasser, oder welche andere Flüssigkeit der Behälter einschließt, nicht nebenbei durch kann; dies läßt sich leicht, mittelst eines durchbohrten Korks, bewerkstelligen, durch welchen man die Röhre hindurch gehen läßt. Wenn man sich des Apparates bedient, füllt man den Behälter mit Wasser oder Quecksilber, wie es der Versuch fordert, da er dann zu einem zweiten Behälter für das Maß wird, wie man dies am besten aus der Beschreibung der Art, wie man sich des Instruments in den eudiometrischen Versuchen bedient, einsehen wird.

Man füllt das Maß mit dem Gas oder der Luft, wie gewöhnlich, unter Quecksilber, das Fläschchen von elastischem Harze mit der Auflösung, die man als gegenwirkendes Mittel gebrauchen will, und bringt sodann die Mündung des Fläschchens unter dem Quecksilber in die Mündung des Maßes M, daß sie fest anschließe.

Hat man das Fläschchen und das Maß so vereinigt, so hält man sie an der Stelle der Verbindung etwas fest zusammen. Wenn man das Fläschchen nun zusammendrückt, so steigt ein Theil der Flüssigkeit in das Maß, und das Gas erfährt einen gewissen Grad von Zusammendrückung, welche die Wirkung der Affinität zwischen ihm und der

Flüssigkeit beschleunigen hilft. Hört man auf zu drücken, so nimmt das Fläschchen, kraft seiner Elasticität, die vorige Gestalt an, und die Flüssigkeit kehrt in dasselbe zurück. Man muß diese Operation so lange fortsetzen, als man eine Absorption, d. i. eine Volumsverminderung, des so gewaschenen Gases bemerkt. Nachdem aber die Absorption aufgehört hat, trennt man das Fläschchen, immer unter Quecksilber, von dem Maße, und um genau die absolute Menge der Absorption zu bestimmen, verfährt man dann folgendermaßen:

Gesetzt, die zu untersuchende elastische Flüssigkeit seye atmosphärische Luft gewesen, und folglich ein beträchtlicher Rückstand geblieben; so notire man erstlich die Hunderttheile (welche der Rückstand einnimmt) in runden Zahlen; sodann, um auch die Brüche zu bekommen, bringe man das Maß in den kleinen (mit Quecksilber gefüllten) Behälter, worin die abgetheilte und mit Quecksilber angefüllte Röhre (T) angebracht ist; lasse diese Röhre über die Oberfläche der Flüssigkeit des Maßes gleiten; öffne sodann den daran befindlichen Hahn, und lasse so viel Quecksilber hinabsteigen, bis die Flüssigkeit genau zu einer Abtheilung des Maßes gestiegen ist *). Nun verschließe man den Hahn und nehme die Hunderttheile des Maßes (M) und die Tausendtheile der graduirten Röhre (T); beide zusammen geben die Summe des rückständigen Gases. Dabei muß man wohl Achtung geben, indem man die Tausendtheile anmerkt, daß die Flüssigkeit in und außerhalb des Maßes genau auf

*) Bequemer, wohlfeiler und leichter wäre es wol, wenn man die abgetheilte Röhre T in einen kleinen Cylinder von Elfenbein kittete, der mit einem luftdichten Stempel versehen ist, so daß man soviel Gas aus dem Maße einziehen kann, bis das Quecksilber darin hoch genug gestiegen ist. G.

auf der gleichen Höhe steht, was man dadurch bewerkstelligt, daß man nach Erforderniß aus dem kleinen Behälter ein wenig Flüssigkeit herausgießt, oder in denselben hineingießt.

Wenn man hingegen statt atmosphärischer Luft ein Gas untersucht, welches so rein ist, daß man vermuthen kann, die gegenwirkenden Mittel werden es ganz absorbiren, so wird der Proceß äußerst einfach. Denn wenn der Rückstand unter einem Hunderttheil des Maßes ist, so kann man ihn ganz in die graduirte Röhre einziehen, und so durch eine einzige Operation seine Verhältnißmenge bestimmen.

Wenn die Röhre an dem Fläschchen gerade gewesen wäre, so hätte sie der Flüssigkeit einen weit schnelleren Durchgang gestattet: dann aber wäre sie nicht so geschickt zur Analyse zusammengesetzter Gasarten gewesen, wo man oft Quecksilber und warme Auflösungen anwendet; denn indem man das Fläschchen durch das Quecksilber geführt hätte, hätte dieses die Flüssigkeit solchergestalt zusammengedrückt, daß vielleicht ein Theil aus der Phiole herausgetrieben wäre; und überdies würde es auch den warmen Auflösungen einen Theil der zu ihrer vollkommenen Wirkung nöthigen Temperatur entzogen haben.

Was das Volum des Maßes M betrifft, so ziehe ich das von einem Kubikzoll, in hundert Theile getheilt, vor. Zu dem Ende nehme man eine Röhre von dickem Glase, von ungefähr $\frac{1}{2}$ Zoll Weite und verschließe das eine Ende; wäge sodann 3422 Gran Quecksilber (deren Volum gleich dem von 252 Gran destillirten Wassers bei der Temperatur von 50° Fahrenheit) ab und bringe dies in die Röhre. Diese schneidet man sodann mit einer scharfen Feile ab, lang genug, daß sie in ihre Mündung die Röhre S, noch außerhalb des abgemessenen Volums, aufnehmen könne.

Die Unterabtheilungen erhält man mittelst eines klei-

nen Maßes, das man aus einer gläsernen Röhre macht, die am einen Ende verschlossen ist, und genau so abgeschnitten wird, daß sie den hundertsten Theil eines Kubikzolls, d. i. 34,2 Gran Quecksilber, in sich faßt. Der Rand der Röhre wird gehörig platt geschliffen, und dieselbe mit einer Glasscheibe verschlossen. So wie man mittelst dieses Maßes 0,01 Quecksilber (34,2 Gr.) in das Maß M gebracht hat, bemerkt man jedes Mahl mit dem Diamant die Abtheilung.

Die Röhre T ist, wie gesagt, in Zehntheile des Maßes M oder Tausendtheile eines Kubikzolls abgetheilt: dies bewerkstelligt man, indem man in die Röhre ein Hunderttheil eines Kubikzolls Quecksilber bringt, und den Raum, den es einnimmt, in zehen Theile theilt, die man mit Flußspathsäure oder schwarzem Schmelz bemerkt.

Um von der Genauigkeit dieses Apparats eine Idee zu geben, will ich einige Versuche anführen, in welchen ich davon Gebrauch machte

Nachdem das Fläschchen von elastischem Harz mit der erwähnten Salpetergasauflösung gefüllt worden, wurde sie mit dem Maße, das atmosphärische Luft enthielt, vereinigt; man trieb die Flüssigkeit sachte aus der Flasche, und sie absorbirte 0,215 von der Luft.

Macht man den Versuch übereilt, so verliert die Auflösung einen Theil des Salpetergases, das durch eine gewöhnliche Auflösung des grünen schwefelsauren Eisens wieder absorbirt werden muß.

Um die Reinheit des Salpetergases zu bestimmen, kann man das Fläschchen mit einfacher grüner schwefelsaurer oder salzsaurer Eisenauflösung füllen.

Um das kohlensaure Gas zu untersuchen, kann man es voll Kalk- oder Barytwasser, für das Sauerstoffgas voll grüner mit Salpetergas angeschwängerter schwefelsaurer Eisenauflösung füllen.

Für das Schwefelwasserstoffgas bringt man in die Phiole salpetersaure Silberauflösung, und das Schwefelwasserstoffgas (das ich aus kalischer Schwefelleber durch verdünnte Salzsäure entwickelt und sorgfältig aufbewahrt hatte) in das abgetheilte Maß. Auf die erste Injection wurde die Auflösung schwarz und flockig, und ein beträchtlicher Theil des Gases absorbirt. Nachdem die Operation obenerwähnter Maßen wiederholt worden, war der Rückstand 0,005.

Eben so kann man das Instrument allgemein zur Analyse gemischter Gasarten anwenden.

So war ich im Stande, das kohlensaure Gas vom Schwefelwasserstoffgas vollständig abzusondern, mittelst einer warm angewandten salpetersauren Silber- oder Quecksilberauflösung. Bei dieser Operation dehnt sich das kohlensaure Gas aus, nimmt aber wieder sein voriges Volum an, wenn man es über Quecksilber stehen läßt. Hier wird das Schwefelwasserstoffgas von der salpetersauren Metallauflösung absorbirt. Dabei ist zu bemerken, daß man kein essigsaures Blei anwenden darf, weil das kohlensaure Gas, selbst in hoher Temperatur, es zersetzt und kohlensaures Blei bildet.

Warm muß man die Auflösungen anwenden, weil das kohlensaure Gas in dem Wasser der Auflösung aller dieser Gemische auflöslich ist.

Das Salpetergas und das kohlensaure Gas kann man mittelst einer warmen grünen schwefelsauren Eisenauflösung von einander absondern. Zu dem Ende erhitzt man sie in einem gläsernen Gefäße über einer Weingeistlampe bis zum Kochen; und nachdem man das Maß mit dem Gasgemisch gefüllt hat, füllt man nun auch die elastische Phiole mit der warmen Auflösung, und vereinigt sie sofort mit einander. Auf zwei bis drei Einspritzungen wird das Salpetergas

absorbirt und verändert zugleich die Farbe der Auflösung, während sich das kohlensaure Gas einen Augenblick ein wenig ausdehnt, aber auf keine Weise absorbirt wird.

Vor diesen Versuchen mit gemischten Gasarten, hatte ich über das kohlensaure Gas, Schwefelwasserstoffgas und Salpetergas, jedes besonders und rein angewandt, zahlreiche Versuche angestellt. 100 Theile reiner Alkohol absorbirten in der gewöhnlichen Temperatur 70 Theile (dem Volum nach) kohlensaures Gas, und eben so viel Schwefelwasserstoffgas. Der mit diesem letztern Gas angeschwängerte Alkohol fället die salpetersauren Blei-, Silber- und Quecksilberauflösungen, mit dunkelbrauner Farbe. Salpetersäure von 1,4 specifischem Gewicht, und von 1,25 absorbiren das kohlensaure Gas ohne sichtbare Veränderung der Salpetersäure. Das Schwefelwasserstoffgas wird ebenfalls von der Salpetersäure absorbirt, und bringt eine schwache weißliche Wolke darin hervor, die einen Niederschlag bildet.

Die Auflösungen von salpetersaurem Baryt, Strontian, Kalk, absorbiren das Schwefelwasserstoffgas gleichfalls, mit einer kleinen Veränderung in der Farbe: die so angeschwängerten Auflösungen fällen die salpetersauren Quecksilber- und Silberauflösungen und das essigsaure Blei mit dunkelbrauner Farbe; und man könnte sich ihrer als gegenwirkender Mittel mit Vortheil bedienen.

Das kohlensaure Gas zersetzt, wie gesagt, die essigsauren Bleiauflösungen in der Wärme und in der Kälte, und bildet einen Niederschlag von kohlensaurem Blei *).

Das kohlensaure Gas wird bei einer Temperatur unter 100° F. von der grünen schwefelsauren Eisenauflösung aufgelöst, bloß aber kraft des Wassers der Auflösung. Wenn die Temperatur sich dem Siedepunkt nähert, oder über 180° F. ist, so vermehrt die

*) Vergl. Pfaff in diesem Journale Bd. 2. S. 507. G.

Auflösung das Volum des Gases, ohne eine Spur von Absorption. Nachdem das kohlensaure Gas auf diese Art mit den warmen Auflösungen behandelt worden, ist es noch im Wasser, in der gewöhnlichen Temperatur oder in Kalkwasser und Kalilauge auflöslich.

Das Salpetergas wird von der Auflösung des Schwefelkali absorbirt, und Schwefel abgesondert oder gebildet. Im Augenblick, da man die Einspritzung macht, bedecken sich die Wände des Maßes mit einem milchigen Ueberzug, den die nächste Einspritzung abwäscht, und der in der Flüssigkeit unauflöslich bleibt. Ungefähr 24 von 100 Theilen des Gases werden bei dieser Operation absorbirt.

Das Salpetergas wird auch von salpetersaurer Kupferauflösung absorbirt, ohne eine merkliche Veränderung in der Flüssigkeit.

In diesen Versuchen muß man sich sehr in Acht nehmen, nicht durch die Wärme der Hand die Temperatur des Gases zu erhöhen. Diesem Fehler auszuweichen bediente ich mich einer Zange, deren Arme sich kreisförmig endigten und daselbst mit Tuch ausgefüttert waren (Fig. 5.), um damit das Maß zu fassen; und wofern sich die Versuche länger hinausziehen sollten, so könnte man mit einem correspondirenden Manometer den Irrthum berichtigen, der durch die Veränderungen der Temperatur und des atmosphärischen Drucks veranlaßt worden seyn mögte.

Man wird finden, daß das Kalkwasser hinlänglich ist, die Menge von kohlensaurem Gas zu bestimmen, die in einem Volum Sauerstoffgas von gegebener Reinheit enthalten ist, nachdem man kohlige Substanzen darin verbrannt oder auf eine andere Art zersetzt hat.

Will man den Grad der Reinheit des übrigen Sauerstoffgases wissen, nachdem das kohlensaure Gas absorbirt worden, so ist die beste und sicherste Methode die, das rück-

ständige Sauerstoffgas, mittelst der oben beschriebenen kleinen graduirten Röhre (T), auszuziehen.

Zu dem Ende setzt man das Maß (M) in den kleinen Quecksilberbehälter, treibt durch Zusammendrücken der kleinen Phiole das Quecksilber aus der Phiole, und schiebt die Röhre in das Maß hinauf, hoch genug, daß, indem man die Phiole ihr voriges Volum annehmen läßt, alles Gas aus dem Maß eingezogen wird, wobei man Acht giebt, daß, sobald dies vollständig geschehen, der Hahn verschlossen und so verhütet wird, daß nicht auch von der Auflösung in die Röhre nachdringe.

Wenn die Oeffnung der Röhre klein ist, so kann man sie unter das Quecksilber ziehen, ohne daß ein Theil des Gases entweichen kann, während man das Maß trocken oder rein macht, oder ein frisches vorbereitet und mit Quecksilber füllt, um es aufzunehmen.

Diese Art der Ueberführung wird man sehr vortheilhaft finden, hauptsächlich bei der Absonderung solcher Gasarten, die bei gewissen Temperaturen absorbirt werden; und auch da, wo man neue Reihen von gegenwirkenden Mitteln anzuwenden hat, weil die Niederschläge, welche die vorhergehenden Auflösungen auf dem Glase gebildet haben, beträchtliche Irrthümer veranlassen könnten.

Hat man so das rückständige Sauerstoffgas in ein reines und trocknes Maß übergeführt, so kann man dann die im Vorigen beschriebenen Operationen anwenden, dasselbe zu untersuchen; oder wenn man durch den Versuch mit Kalkwasser das Verhältniß des kohlensauren Gases gefunden hat, kann man ein anderes mit dem Gas gefülltes Maß zuerst durch eine mit Salpetergas angeschwängerte, und sodann durch eine einfache, grüne, schwefelsaure Eisenauflösung prüfen. Diese beiden Flüssigkeiten werden das Sauerstoffgas und Salpetergas wegnehmen, und nichts

rückständig lassen, als das Gas, welches das Sauerstoffgas ursprünglich enthalten haben könnte.

Es ist unnöthig, in diesem Fall eine Ueberführung vorzunehmen, man kann beide Auflösungen nach einander anwenden; zuerst immer die mit Salpetergas angeschwängerte, dann die einfache.

Wenn es nicht nöthig ist, das Gas in ein reines und trockenes Maß überzuführen, ehe man eine neue Auflösung anwendet, wie in dem letzterwähnten Falle, so kann man eine gewisse Menge der vorigen Auflösung aus dem Maße dadurch wegnehmen, daß man das elastische Fläschchen mit Quecksilber füllt, es sodann mit dem Maße verbindet, und dieses neigt, so vertreibt das Quecksilber durch sein specifisches Gewicht die vorige Auflösung.

Sollte zufällig das Gas in das Fläschchen treten, so würde man es durch wechselweise Neigung des Maßes und des Fläschchens leicht wieder in jenes zurückführen können. Das Einzige was man dabei zu fürchten hätte, wäre eine Temperaturerhöhung in dem Gas, der man aber damit begegnen kann, daß man den ganzen Apparat in eine Flüssigkeit von der verlangten Temperatur untertaucht.

Alle Physiker, welche viel mit eudiometrischen Operationen umgehen, werden bald die Vortheile wahrnehmen, die ihnen dieser Apparat darbietet. Die Portion Gas, die man untersuchen will, ist durchaus in der Gewalt des Experimentators; man kann es hin- und herbewegen, ohne das Eindringen atmosphärischer Luft befürchten zu müssen, und der Proceß ist wesentlich abgekürzt.

Das elastische Harz wird von so wenigen chemischen Agentien angegriffen, daß man ohne Nachtheil eine große Mannigfaltigkeit von diesen anwenden kann; insbesondere kann man sich der warmen Auflösungen eben so gut als der kalten bedienen, und so zu einem Hülfsmittel gelangen, das

die Untersuchung mancher gemischter Gasarten nicht wenig begünstigt.

So einfach dieses Instrument scheinen mag, so kann es doch wesentlich dazu beitragen, unsere Kenntnisse über die chemische Natur der elastischen Flüssigkeiten zu erweitern, kraft der strengen Bestimmtheit und Genauigkeit, die es in die Resultate bringt: Eigenschaften, die allein den Versuchen Werth geben. Wenn man genau weiß, worauf man rechnen kann, so arbeitet man mit einer kostbaren Sicherheit, und gewinnt, zu Gunsten der Wissenschaft, alle die Zeit, die im Hin- und Herschwanken und Herumtappen verloren gegangen wäre.

19.

Beiträge zur Kenntniß metallischer Verbindungen.

1. Versuche über das blausaure Kupfer.

Vom

Prof. Hildebrandt.

Ungeachtet Proust in seinen lehrreichen Abhandlungen über die blausauren Verbindungen *) uns manche sehr wichtige Aufklärungen verschafft hat, so betreffen sie doch meist nur das blausaure Eisen und das blausaure Kali, — die Verbindungen der Blausäure mit anderen Metallen, hat er nur kurz berührt. Daher meine ich, nicht etwas Ueberflüssiges zu thun, wenn ich einige Versuche bekannt mache, die ich über das blausaure Kupfer angestellet habe, welches durch seine schöne braune Farbe sich eben so sehr auszeich-

*) Proust über die Natur verschiedener blausaurer Verbindungen in Gehlen's Journal für Chemie und Physik. I, 2. S. 310. Dess. Thatsachen zur Geschichte der blausauren Verbindungen, ebend. III. 4. S. 593. H.

net, als das blausaure Eisen, von welchem die Blausäure den Namen hat, durch seine blaue *).

1. Das blausaure Kali, dessen ich mich zu den folgenden Versuchen bediente, war auf die Weise bereitet, welche mir unter allen bekannten die einfachste und zweckmäßigste scheint, nämlich durch Fällung des (bekanntlich im Alkohol unauflöslichen) Salzes aus der wässerigen gesättigten Auflösung desselben, wie man diese aus Berlinerblau und ätzender Kalilauge erhält, mit Alkohol. Hat man entweder das Berlinerblau selbst ohne Alaun und aus braunem schwefelsauren Eisensalz (ferricum sulphuricum) bereitet, oder dem käuflichen sein freies Eisenoxyd und seine Thonerde durch Salzsäure genommen, dann das durch Alkohol in Flittern gefällte blausaure Kali mit Alkohol hinlänglich ausgewaschen, so ist es fast weiß, nur sehr wenig ins Gelbliche spielend, und giebt mit reiner Schwefelsäure oder einer anderen reinen Säure nicht den mindesten Niederschlag. Zwar wird nach mehreren Stunden die Flüssigkeit sehr schwach bläulich, und diese nachher von Tage zu Tage zunehmende Bläulichkeit verräth einen kleinen Hinterhalt von (schwarzer) Eisenoxyd (Ferrosum); allein diese kleine Quantität ist dem blausauren Kali wesentlich nöthig, um blaues blausaures Eisenoxyd zu fällen, indem ein ganz reines blausaures Kali, welches aus reiner Blausäure (die man durch Schwefelsäure aus blausaurem Kali mit Hülfe der Destillation abgeschieden hat,) und reinem Kali gemacht ist, grünes blausaures Eisen niederschlägt.

2. Aus einer Auflösung von reinem nicht bleihaltigen Kupfer (Kupferblech) in reiner (von Schwefel- und Salzsäure gereinigter) Salpetersäure, welche von

*) Vgl. das N. allg. Journ. der Chemie, Bd. 1. S. 105—106. G.

ihrem Bodensatze *) klar abgeseihet war, fällete ich mit jenem blausauren Kali das blausaure Kupfer, mit welchem die nächstfolgenden Versuche angestellet sind. Es fällt in äusserst feinen Theilchen nieder, welche von jedem einzelnen Tropfen der blausauren Kalilauge einen Flocken bilden, der einem zarten Häutchen ähnlich sieht, (fast wie die Kieselerde, wenn man sie mit einer Säure aus der Kieselfeuchtigkeit fället). Allmählig senken diese Flocken sich nieder (auch in sehr verdünnter Lauge bald) und versammeln sich zu einem feinen Staube, welcher ausgewaschen und getrocknet eine schöne braune Farbe hat. In feuchtem Zustande ist es, theils seiner großen Feinheit, theils seiner großen Anziehung zum Wasser, wegen schmierig, haftet fest am Papiere des Seihezeugs (weit mehr, als Berlinerblau), und verklebt die Poren desselben, so daß das Abwaschewasser schwer durchfließt. Man thut daher wohl, es in einem gläsernen Gefäße vollends auszuwaschen.

3. Um fürs Erste zu erforschen, ob das Kali aus dem blausauren Kupfer eben so, wie aus dem blausauren Eisen, Blausäure auszieh e, wurden 200 Gran blausaures Kupfer mit einer wässerigen Auflösung von 15 Gran ätzendem Kali übergossen. Die vorher ganz farbenlose Kalilauge nahm bald eine gelbe Farbe an, eben dieselbe, welche sie vom Berlinerblau erhält. Das Oxyd wurde hellfärbiger, einigermaßen fahl, doch behielt es noch eine braune Nüance. Die zum Theil abgeseihete Lauge schlug aus einer Auflösung

*) Das reinste Kupfer, (welches wenigstens keines der bekannten andern Metalle enthält,) setzt bei der Auflösung in ganz reiner Salpetersäure ein fahlgelbes Oxyd ab. So lange dieses noch in der Auflösung schwebt, sieht sie grün aus, nachdem es sich zu Boden gesetzt hat, erscheint die klare Auflösung blau. Von diesem Oxyde werde ich zu einer anderen Zeit reden. H.

von **Ferricum sulphuricum** *) schönes Berlinerblau nieder. Es hatte also das Kali dem blausauren Kupfer Blausäure entzogen.

4. Um diesem blausaurem Kupfer die Blausäure ganz zu entziehen, goß ich zu dem noch auf ihm stehendem Reste der Lauge noch mehr Kalilauge, bis das Kupferoxyd seine braune Farbe ganz verlor und dagegen eine **lasurblaue** Farbe annahm. Die Kalilauge wurde dabei **grün**.

5. Dieses lasurblaue Kupferoxyd wurde, nachdem es ausgewaschen worden, von gewässerter **Schwefelsäure** ganz aufgelöset, und gab damit eine blaue Auflösung.

6. Die von dem lasurblauen Kupferoxyde (5.) abgeseihete grüne (blausaure) Kalilauge, welche dem blausauren Kupfer seine Blausäure entzogen hatte, theilte ich in 3 Theile.

Den **ersten** Theil sättigte ich mit **Schwefelsäure**. Die Mischung wurde gelb und ließ einen Niederschlag fallen, der sich mit Entstehung blauer Farbe in ätzendem wässerigen **Ammonium** auflösete.

Den **andern** Theil sättigte ich mit **Salzsäure**. Auch diese Mischung wurde gelb und ließ einen Nieder-

*) Unter diesem Namen verstehe ich das aus Schwefelsäure und wenig vollkommenen Eisenoxyd bestehende Salz, welches entsteht, wenn eine Auflösung von Eisenvitriol eine Zeitlang an der Luft steht. Das Eisen, welches im Eisenvitriole (**Ferrosum sulphuricum**) nur unvollkommen oxydirt ist, zieht aus der Luft mehr Oxygen an, und wird vollkommen oxydirt; kann aber in dieser Beschaffenheit nicht in gleicher Quantität in der Säure aufgelöset bleiben, und fällt daher als gelbes Eisenoxyd nach und nach zum Theile nieder. Die Auflösung, welche vorher grün war, wird dabei braun. Wenn sie endlich nichts mehr fallen läßt, so enthält sie nun das Ferricum sulphuricum. Eine solche Eisenauflösung giebt das schönste rein blaue Berlinerblau. H.

schlag fallen, der sich mit Entstehung blauer Farbe in ätzendem wässerigen Ammonium auflösete. (Die Farbe dieser beiden Niederschläge finde ich in meinen Notaten nicht angemerkt, und habe sie vergessen. Es fehlt mir an reinem blausauren Kupfer, diese beiden Versuche sogleich zu wiederholen).

Den dritten Theil ließ ich (in einem offenen Gefäße) stehen, ohne ihm etwas beizumischen. Er verlor allmählig seine grüne Farbe und wurde gelb; ließ aber dabei einen kupferrothen Niederschlag fallen, der die Farbe hatte, welche die sogenannten Rosetten (Gahrkupferscheiben) oft auf der Oberfläche zeigen. Dieser war ohne Zweifel ein sehr unvollkommenes Kupferoxyd, und entstand, indem das aufgelösete Kupferoxyd sich in zwei Theile theilte, einen, welcher viel Oxygen behielt, und dadurch in der Kalilauge aufgelöset blieb, und den andern, welcher wenig behielt und daher niederfiel. Dieser kupferrothe Niederschlag wurde von kohlensaurem wässerigem Ammonium mit Entstehung blauer Farbe aufgelöset.

Es hatte also das Kali, nachdem es in hinreichender Menge war zugesetzt worden, nicht allein dem blausauren Kupfer die Blausäure ganz entzogen, sondern auch Kupferoxyd aufgelöset.

7. Jene gelbe Lauge, (3) welche aus wenig Kali gegen viel blausaures Kupfer bereitet war, schien kein Kupfer zu enthalten, und verhielt sich wie eine Berlinerblaulauge. Wenn sie aber etwas länger (nur stundenlang) auf dem blausauren Kupfer gestanden hatte, so war sie braungelber, als eine solche: bei der Abdampfung setzte sich neben den Krystallen des Salzes ein wenig kupferrothes Pulver ab, das durch seine Farbe den Kupfergehalt verrieth, obwohl es von kohlensaurem Ammonium nicht aufgelöset wurde, auch es nicht blau färbte.

8. Auf eine andere kleinere, nicht abgewogene Quan-

tität blausauren Kupfers goß ich ätzendes wäßriges Ammonium, so viel, daß es (als starker Liquor Ammonii causticus) wenigstens zehn Mahl mehr, als das blausaure Kupfer betrug. Es zog demselben ebenfalls die braune Farbe aus, und verwandelte diese, indem es selbst gelb wurde, in eine dunkelolivengrüne. Als ich noch mehr blausaures Kupfer hinzuschüttete, wurde die Lauge braun; sie gieng mit dieser Farbe, ohne trübe zu seyn, durchs Seihezeug von weißem Fließpapier, ließ aber dann braunes Oxyd fallen, und nahm wieder eine gelbe Farbe an. Ich setzte sie in diesem Zustande zu einer Auflösung von ferricum sulphuricum, erhielt aber bloß einen okergelben Niederschlag, der sich wie Eisenoxyd verhielt. Er wurde von gewässerter Schwefelsäure mit Entstehung gelber Farbe aufgelöset. Aetzendes Ammonium schlug ihn daraus gelb wieder nieder, nahm aber, überschüssig zugesetzt, nichts davon auf, auch war weder von grüner noch von blauer Farbe eine Spur. Die mancherlei dabei sich ergebenden Thatsachen, welche durch eine Wiederholung dieser Versuche näher untersucht zu werden verdienen, scheinen zu verrathen, daß das Ammonium zur Zersetzung des blausauren Kupfers viel schwächer als das Kali wirke, ihm die Blausäure nur unvollkommen entziehe, und dabei eine kleine Quantität blausauren Kupfers nur unvollkommen mit sich vermische, die es, in Berührung der Luft, bald unverändert wieder fallen läßt.

9. Um zu prüfen, ob das Ammonium, welches das unvollkommen aufgelöste blausaure Kupfer wieder hatte fallen lassen, nicht wenigstens etwas davon in sich behalten hatte, sättigte ich einen Theil desselben mit Schwefelsäure. Die Mischung blieb gelb und ließ nichts fallen. Durch Abdampfung krystallisirte sich Ammonium sulphuricum; mit den Krystallen aber war ein bräunliches, angenehm riechendes, Magma vermengt, das vom kohlensauren

wäßrigen Ammonium aufgelöset wurde, aber dabei braun blieb. Es war also ohne Zweifel unzersetztes blausaures Kupfer, welches sich als solches in kleiner Quantität in dem Ammonium aufgelöst gehabt hatte.

10. Um die Auflöslichkeit des blausauren Kupfers in Schwefelsäure und die Zersetzbarkeit in derselben zu prüfen, welche oben (5) das seiner Blausäure beraubte Kupferoxyd aufgelöst hatte, goß ich auf 5 Gran blausauren Kupfers 2 Drachmen entwässerte vollkommene (durch Rectification gereinigte) Schwefelsäure, und ließ sie 6 Wochen *) damit stehen. Schon nach einigen Tagen wurde das blausaure Kupfer ganz weiß. Als ich aber am Ende dieser Zeit die Säure mit einer Unze destillirten Wassers verdünnte, nahm es seine alte braune Farbe völlig wieder an, und schien ganz unverändert zu seyn. Die nun wäßrige Säure war noch ganz farbenlos. Ich übersättigte sie mit wäßrigem Ammonium; es fiel aber während des Zugießens nichts nieder, auch zeigte sich nach der Uebersättigung nicht die mindeste blaue Farbe. Die Abdampfung bis zur Trockne ließ nichts zurück. — Demnach hatte die Schwefelsäure von dem blausauren Kupfer nichts aufgelöst.

11. Um aber diese Eigenschaft des blausauren Kupfers in Rücksicht auf die Salpetersäure zu prüfen, goß ich auf 5 Gran blausauren Kupfers 2 Drachmen reine rauchende Salpetersäure, und ließ sie eben so lange damit

---

*) Ich fand in mehreren meiner Erfahrungen, daß Auflösungen fester Körper in liquiden Auflösungsmitteln, auch in gemeiner Temperatur, in langer Zeit nach und nach erfolgen, wenn dieselben Körper, nur kurze Zeit dem Auflösungsmittel ausgesetzt, auch mit Hülfe höherer Temperatur, unauflöslich zu seyn schienen. So haben sich mir ganze Krystalle von Glanzkobolt, welche in acht Tagen vom Königswasser gar nicht angegriffen zu seyn schienen, binnen sechs Monaten ganz in demselben aufgelöst.

stehen. Dann goß ich die vierfache Quantität Wassers zu. Die gewässerte Säure schien noch farbenlos; aber auf das Zugießen von kohlensaurem Ammonium zu einem abgegossenen Theile derselben ließ sie doch einige Flocken fallen, und damit zeigte sich eine schwache bläuliche Farbe. Den andern Theil dampfte ich in einer kleinen Retorte mit vorgelegter Vorlage ab; es blieb, obwohl das ganze Flüssige keine merkliche Farbe gehabt hatte, ein grüner Rückstand, der sich in der zurückgegossenen Säure wieder auflöste. Kohlensaures Kali schlug dann ein wenig (kaum einen Viertheilsgran) Kupferoxyd daraus nieder. Die Salpetersäure hatte blausaures Kupfer einigermaßen zersetzt und den freigewordenen Theil des Kupferoxyds aufgelöst *).

12. Daß hier wirklich eine Zersetzung des blausauren Kupfers vorgegangen war, zeigte auch die veränderte Farbe desselben; es sah nicht mehr braun, sondern hellfarbiger und fahl aus. Nachdem es ausgewaschen war, übergoß ich es mit wäßrigem kohlensauren Ammonium. Dieses nahm davon eine starke grüne Farbe an; in ein anderes Gefäß abgegossen, setzte es nach einigen Tagen (obwohl dasselbe mit einem eingeriebenen Stöpsel verschlossen war) an den Boden und die Wände des Glases einen zarten rothbraunen Staub ab, der sich sehr fest an das Glas anhieng, behielt aber seine grüne Farbe. Nach einigen Tagen schien es nichts mehr abzusetzen, und behielt nachher seine grüne Farbe über drei Monate lang. Auch ganz klar

*) Auch dem reinen blausauren Eisen (gereinigten Berlinerblau widerfährt eine ähnliche Veränderung, wenn rauchende Salpetersäure eben so lange über ihm steht. Die verdünnte Säure läuft zwar farbenlos ab; allein gereinigtes blausaures Kali schlägt nachher beträchtlich viel blausaures Eisen aus ihr nieder.

klar durchgeseihet, zeigte es diese grüne Farbe, und dann noch reiner und schöner. Als ich es in einer Retorte verdampfen ließ, setzte es allmählig braunen Staub ab, der sich wie blausaures Kupfer verhielt. Während der Abdampfung wurde die Flüssigkeit allmählig gelb, weil das Ammonium nach Verhältniß mehr verdampft, als das Wasser, und daher die rückständige Flüssigkeit immer weniger blausaures Kupfer aufgelöst behielt.

12. b. Das in der Salpetersäure fahlgewordene blausaure Kupfer wurde, nachdem das Ammonium auf ihm gestanden hatte, und es wieder ausgewaschen worden war, wieder so braun als vorher. Frisches kohlensaures Ammonium löste nun in mehreren Tagen nur sehr wenig von ihm auf, so daß es kaum gefärbt wurde, und wurde dabei nicht grün, sondern kaum schwach bläulich, und ließ nach der Verdünstung von einer halben Unze einen nicht wägbaren blaßgrünlichen Beschlag zurück.

13. Um genau ausfindig zu machen, wie viel Kupfer in einer gegebenen Quantität blausauren Kupfers enthalten sey, löste ich 100 Gran reines Kupfer in reiner Salpetersäure auf, setzte so lange blausaures Kali zu, bis dasselbe nichts mehr niederschlug und die Flüssigkeit ihre blaue Farbe ganz verloren hatte. Der ausgewaschene und so scharf, als er es ertragen konnte, getrocknete Niederschlag, (welcher sich nachher zu einem feinen braunen Staube zerreiben ließ) wog 495 Gran. Demnach enthalten 495 Gran blausaures Kupfer:

100 — metallisches Kupfer
395 — Blausäure *)

*) Nach Bergman (de praecipitatis metallicis. §. 6. Opusc. II. Upsal. 1780. p. 392.) geben 150 Theile metallisches Eisen 590 Theile Berlinerblau.

Das gelbe Oxyd, welches bei der Auflösung des Kupfers im

oder 100 Theile blausaures Kupfer:

$20\frac{3}{4}$ metallisches Kupfer

$79\frac{1}{4}$ Blausäure *).

14. Ein Unfall nöthigte mich, diesen Versuch zwei Mahl zu machen. Als ich das erste Mahl den ausgewaschenen Niederschlag in einem Filtter von weißem Fließpapier trocknete, hatte ich ihn zu diesem Zwecke in eine porcellanene Schale gelegt, welche in der Sandkapelle eines nicht sonderlich ziehenden tragbaren Windofens über einer etwa zollhohen Schicht Sandes stand. Geschäfte hatten mich genöthigt auszugehen; als ich nachsah fand ich das Papier verkohlt und zum Theil verbrannt, seine Kohle und Asche mit dem blausauren Kupfer vermengt, so daß dieses Präparat nun auf die Bestimmung des Gewichts nicht benutzt werden konnte. Ich wiederholte dann denselben Versuch mit größerer Behutsamkeit im Trocknen. Ob nun diese Verkohlung dadurch entstanden sey, daß die Hitze in meiner mehrere Stunden langen Abwesenheit (in welcher mein Aufwärter nachgeheizt hatte) groß genug gewesen war, das Papier zu verkohlen und zu entzünden, oder ob in geringerer Hitze eine pyrophorische Wirkung des blausauren Kupfers eingetreten war, getraue ich mir nicht zu bestimmen, weil ich die Hitze, als ich dazu kam, weit unter dem Siedgrade des Wassers fand, und die Theilchen des verkohlten, auch theils verbrannten Papiers sich so mit dem

---

reiner Salpetersäure von 100 Granen sich absetzt', beträgt so sehr wenig, daß man es hier bei Seite setzen darf. Der davon entstehende Fehler bleibt innerhalb der Gränze dessen, welches die unvollkommene Trocknung in sich schließt.

*) Hier ist wol (außer dem Sauerstoff, Wasser) noch das blausaure Eisen in Anschlag zu bringen, das nach Proust in alle mit gewöhnlichem blausauren Kali bereitete Niederschläge eingeht. G.

blausauren Kupfer vermengt hatten, daß nur hie und da seine Farbe zu erkennen war: Indessen erfolgte das andere Mahl, als ich den Niederschlag auf dieselbe Weise, aber mehrere Tage hindurch sehr langsam und so vorsichtig trocknete, daß die Wärme den Siedgrad des Wassers kaum erreichte, diese Wirkung nicht.

15. Um jenen verunglückten Niederschlag doch einigermaßen zu nützen, schlämmte ich die kohligen und Aschentheilchen, so viel es sich thun ließ, ab, und übergab 250 Gran des wieder ausgewaschenen und getrockneten Niederschlags, mit gleichviel Borax gemengt, in einem hessischen Tiegel der Weißglühehitze vor dem Gebläse, bis die Masse floß. Nachher ließ ich sie langsam erkalten. Ich fand sodann in dem zerschlagenen Tiegel eine schwarze glänzende krystallinische Masse, unter dieser ein metallisches Kupferkorn, und mehrere kleinere in der krystallinischen Masse zerstreut, die sich nicht wohl absondern ließen. Wahrscheinlich hatten die, ungeachtet des Abschlämmens, noch eingemengt gebliebenen, kohligen Theilchen den völligen Fluß gehindert, und von eben diesen schien auch die Herstellung abgeleitet werden zu müssen.

16. Um aber nun genau ausfindig zu machen, ob denn nicht die bloße Blausäure, vermöge ihres Wasserstoffs, Kohlenstoffs (und Phosphors) das mit ihr verbundene Kupferoxyd herstellen könne, beschickte ich 20 Gran sehr reinlich gesammelten blausauren Kupfers mit 10 Gran reiner Kieselerde *) und 60 Gran (gebrannten) Borax **), und brachte das Gemenge, wie vorher, in Fluß.

*) Die Kieselerde setzte ich nur zu, um, weil ich stärkere und längere Hitze gab, als im vorigen Versuche, die Angreifung und Durchbohrung des Tiegels zu verhüten.

**) Sonst giebt Borax mit grünem Kupferoxyd eine braune Schlacke.

Nach dem Erkalten fand ich eine wohlgeflossene grünliche Schlacke (wie eine kalische Kupferschlacke aussehend), und unter dieser ein vollkommen metallisches Kupferkorn von kuglichter Gestalt, welches, fast ganz genau, einen Gran wog. Da 20 Gran blausaures Kupfer ungefähr 4 Gran metallisches Kupfer enthalten, so war nur der vierte Theil des in jener Qualität enthaltenen Kupfers hergestellt.

17. Um endlich auch zu prüfen, wie klein die Quantität des Kupfers, das mittelst einer Säure im Wasser aufgelöset ist, seyn könne, um doch noch von blausaurem Kali angezeigt zu werden, verdünnte ich einzelne Theile einer Kupferauflösung in Salpetersäure, in steigendem Verhältniß, mit Wasser, und schlug aus jedem derselben blausaures Kupfer nieder. Die größte Verdünnung war, in welcher 60000 Theile Wassers einen Theil Kupfer enthielten. Noch bei dieser Verdünnung zeigte sich nicht allein die characteristische Farbe des blausauren Kupfers, sondern ein merklicher, obwohl äußerst lockerer, Niederschlag.

Ungeachtet ich sehr wohl einsehe, wie viel dieser Untersuchung noch zur Vollendung fehle, die ich ihr in Ermangelung mehreren reinen blausauren Kupfers nicht so bald geben kann, so halte ich doch dafür, daß aus den erzählten Versuchen sich folgende Resultate ergeben:

a) Das blausaure Kupfer verhält sich im Allgemeinen eben so zum Kupfer, wie das blausaure Eisen zum Eisen, und seine braune Farbe hängt auf eben die Weise von dieser Säure ab, wie die blaue Farbe des blausauren Eisens. Denn es verliert seine braune Farbe, und wird blau, so wie ihm seine Blausäure genommen wird. Es enthält jedoch weniger Blausäure, als das blausaure Eisen (13.).

b) Aetzendes Kali entzieht dem blausauren Kupfer eben so die Blausäure, wie dem blausauren Eisen, und wird dadurch zu blausaurem Kali, welches aus den Säuren das Eisen als Berlinerblau niederschlägt (3.).

c) Das durch eine hinreichende Menge Kali seiner Blausäure beraubte Kupfer befindet sich im Zustande des blauen Oxydes, und wird in Schwefelsäure mit Entstehung blauer Farbe aufgelöset (4. 5.).

d) Wenn dem blausauren Kupfer mehr Kali gegeben wird, als nöthig ist, seine Blausäure zu sättigen, so löset die Kalilauge beträchtlich viel Kupferoxyd auf, das durch Säuren aus ihm gefället werden kann (6.); aber auch, wenigstens großen Theils, von selbst aus ihm niederfällt (Ebend.). (Hier ist noch zu untersuchen, wie viel die Berührung der atmosphärischen Luft an dieser Fällung Antheil hat).

e) Vermöge dieses aufgelöseten Kupferoxydes ist die blausaure Kalilauge mit überschüssigem Kali grün; sie wird aber gelb, nachdem sie dasselbe hat fallen lassen (6.).

f) Auch wenn so wenig Kalilauge dem blausauren Kupfer gegeben wird, daß dieselbe nicht hinreicht, ihm seine Blausäure ganz zu nehmen, löset es mit dem Entziehen der Blausäure schon ein wenig Kupferoxyd mit auf (7.).

g) Das aus der kupferhaltigen blausauren Kalilauge niedergefallene Kupfer befindet sich im Zustande des kupferrothen Oxydes, hat also weniger Oxygen, als das vom Kali seiner Blausäure beraubte (6.).

h) Aetzendes wässeriges Ammonium entzieht dem blausauren Kupfer, obwohl es die braune Farbe desselben einigermaßen ändert, so wenig Blausäure, daß es nicht fähig wird, Eisen als Berlinerblau zu fällen (8.).

i) Es löset blausaures Kupfer, als solches, auf, läßt es aber unter Berührung der Luft (wahrscheinlich we-

gen der Verdünstung des Ammonium selbst) bald großen Theils wieder fallen (8. 9.).

k) Das blausaure Kupfer ist in Schwefelsäure nicht auflöslich (10.).

l) Auch als solches nicht in Salpetersäure (11.); es wird aber durch die Salpetersäure in langer Zeit so weit verändert, wahrscheinlich oxydirt (12.), daß nach Verhältniß eine kleine Quantität des Kupfers in der Salpetersäure aufgelöset wird (Ebend.).

m) Das blausaure Kupfer wird durch diese Einwirkung der Salpetersäure im kohlensauren Ammonium auflöslich, und färbt dasselbe grün, fällt aber bei der Verdünstung des Ammoniums als braunes blausaures Kupfer wieder nieder (12.). Auch das übrige des durch Salpetersäure veränderten blausauren Kupfers, welches vom kohlensauren Ammonium nicht aufgelöset worden, kehrt doch (wahrscheinlich durch desoxydirende Wirkung desselben) in den Zustand des braunen blausauren Kupfers zurück. (12. a.).

n) Das unveränderte blausaure Kupfer überläßt dem kohlensauren Ammonium nur einen kleinen Theil seines Kupferoxydes, von dessen Auflösung es kaum eine schwache bläuliche Farbe erhält (12. b.).

o) Das Kupferoxyd im blausauren Kupfer kann in der Glühehitze durch den eigenen Wasserstoff und Kohlenstoff seiner Blausäure hergestellt werden (16.).

p) Da, ungeachtet die Blausäure vier Fünftheile des blausauren Kupfers beträgt, und dieselbe aus Wasserstoff, Kohlenstoff (und Phosphor) besteht, doch nur ein so kleiner Theil des darin enthaltenen Kupfers hergestellt wird (10.), so scheint dieses zu beweisen, daß die Blausäure selbst Oxygen enthalte, vermöge dessen ihre

brennbaren Stoffe nicht ganz zur Desoxydation des Kupfers verwandt werden können.

2.

Versuche zur Prüfung der Angabe Thenard's über ein vermeintliches weißes Eisenoxyd;

von

Dr. Bucholz.

Es ist eine schon alte Erfahrung, daß eine Auflösung des reinen grünen schwefelsauren Eisens in wenigem reinen Wasser durch eine concentrirte Auflösung des reinen Aezkali einen weißen Niederschlag fallen läßt, der, wenn er gegen den Zutritt des Sauerstoffs der atmosphärischen Luft genau verwahrt wurde und kein überschüssiges reines Kali bei der Niederschlagung hinzukam, unverändert weiß bleibt; gegentheils aber in letzterem Falle die weiße Farbe mit einer mehr oder weniger dunkelgrünen, und in ersterem mit einer rothen vertauscht: Erfolge, deren Ursachen aufzufinden, besonders bei dem heutigen Zustande unserer chemischen Einsichten, um so weniger schwer fallen kann, als die Thatsachen an sich selbst so unverwickelt und klar vor Augen liegen; indem sie bloß auf der Entziehung eines Antheils Säure und Bildung eines unauflöslichen, weißen, Eisensalzes, das durch mehreres Alkali noch ferner, mehr oder weniger vollständig, zerlegt wird, und auf der Einsaugung von Sauerstoff beruhen.

Diese Erklärungsart benutzte ich auch schon in meiner in diesem Journale, 3. Band, S. 696 u. s. f., abgedruckten Abhandlung über die Eisenoxyde, in der ich die Versuche und Erfahrungen mittheilte, die mir zu beweisen schienen, daß es nur 2 darstellbare und daher nachzu-

weisende Oxydationsstufen des Eisens gebe: die, auf welcher es als schwarzes, und die, auf welcher es als rothes Oxyd erscheint, und daß diejenigen Niederschläge, die man, durch die besondern Farben ꝛc. jener Eisenniederschläge verleitet, als eigne Oxyde des Eisens ansahe, entweder nur Verbindungen jener 2 Oxyde mit Säuren oder Gemenge derselben in mancherlei Verhältnissen seyen. — — In gleichem Sinne sprach Darso über das vermeintliche weiße Eisenoxyd, und auch er hielt es nur für schwefelsaures Eisenoxydul mit Ueberschuß von Oxyd, geradezu Thenard entgegen, der, ohngeachtet die Thatsachen bei der Entstehung desselben sich auf das Deutlichste aussprechen, und daher auf dem geradesten Wege zu ihrer Theorie gelangen lassen, lieber annahm: besagter, unter den angeführten Umständen erfolgende, Niederschlag sey ein besonderes Eisenoxyd, obwohl die solches beweisen sollenden Gründe keinesweges dazu hinreichten. (Vgl. Darso's und Thenard's Abhandl. in diesem Journale Bd. 3. S. 661 und 643.) — Späterhin hat meine am oben angeführten Orte mitgetheilte Abhandlung über die Eisenoxyde Thenard's Aufmerksamkeit erregt: vorzüglich in so weit sie von seinem vermeintlichen weißen Eisenoxyde handelt, und auch jetzt noch scheint er von der Möglichkeit, ein solches darzustellen, überzeugt zu seyn; wenigstens hat er gegen mich bemerkt, daß die in seiner Abhandlung angeführten Versuche doch darthäten, daß der Irrthum nicht auf seiner Seite sey; wie dieses im 5ten Bande dieses Journals Seite 724 — 725 zu sehen ist, wo er sogar eine bestimmtere Darstellungsmethode des weißen Oxydes angiebt, die man daselbst nachlesen wird. Ohne mich bei einer Kritik der in Thenard's erster Abhandlung befindlichen Versuche und dieser Darstellungsmethode, wozu wohl Veranlassung wäre, besonders rücksichtlich der Anwendung eines käuflichen Eisenvitriols zu einem genauen chemischen

Versuche, aufzuhalten, werde ich sogleich zu der Mittheilung der Versuche schreiten, die ich für die dienlichsten hielt, diese Darstellungsmethode des vermeintlichen weißen Eisenoxydes sowohl, als auch den mehr erwähnten Gegenstand überhaupt, aufs Neue zu prüfen: denn nach der Ueberzeugung eines jeden vernünftigen Menschen und Naturforschers muß man einen einzigen genau und kunstgerecht angestellten Versuch höher schätzen, als ein mehrere Bogen langes künstliches, grundloses Raisonnement, so schön übrigens auch die Phrasen und Redensarten, in welchen es abgefaßt ist, seyn mögen.

Versuch 1. Eine halbe Unze chemisch reines, wohl krystallisirtes, grünes schwefelsaures Eisen wurde mit 3 Unzen destillirtem Wasser und 2 Drachmen Eisenfeile $\frac{1}{2}$ Stunde in einem geräumigen Glase mit enger Mündung gekocht, hierauf etwas abfiltrirt und in eine große Portion chemisch reiner, mit 4 Theilen Wasser verdünnter Kaliauflösung, die einen Drittheil Kali enthielt, getröpfelt. Es bildete sich hierdurch im ersten Augenblick ein grünlich weißer Niederschlag, der aber nach einige Minuten langem Schütteln ins Dunkelgrüne und bei $\frac{1}{4}$stündigem Sieden des Gemenges ins Bräunlichschwarze übergieng, welches offenbar von der Vermengung des entstandenen Antheils rothen Oxydes mit dem schwarzen herrührte.

Schon dieser Versuch deutete bestimmt darauf hin, was unter den angeführten Umständen bei Vermischung der beschriebenen Stoffe vorgehe: allein da ich glaubte, die Auflösung habe mit dem Eisen noch nicht so lange gekocht, als vielleicht nöthig, um wirklich das weiße Oxyd zu bilden, so wurde der folgende Versuch veranstaltet.

Versuch 2. Das Sieden der erwähnten Auflösung wurde bis zum Dicklichwerden fortgesetzt, hierauf das Ganze mit 3 Unzen destillirtem Wasser verdünnt, und schnell etwas davon abfiltrirt. Das Abfiltrirte hatte noch die

nämliche Farbe, wie vorhin, nämlich blaß meergrün. Es wurde etwas davon, wie im vorigen Versuche, mit Aetzkalilauge behandelt, aber der Erfolg war von dem oben angegebenen nicht merklich verschieden: es zeigte sich nämlich auch jetzt ein grünlichweißer Niederschlag, der nach kurzem Umschütteln allmählich ins schmutzige Dunkelgrün übergieng und bei Erhitzung bis zum Sieden durchs Graue ins Bräunlichschwarze übergieng.

Versuch 3. Zur Abänderung wurde jetzt ein umgekehrtes Verfahren, als in den vorigen Versuchen, angewendet. Es wurde nämlich ein Theil des Restes der Auflösung des schwefelsauren Eisens des vorigen Versuchs durch allmähliges Zutröpfeln von reiner Aetzkalilauge bis zum Ueberschuß zerlegt. Es erfolgte hierdurch anfänglich ein grünlichweißer Niederschlag, der nach einigem Umschütteln schnell ins Hellgrüne und von da in Verhältniß des Kalizusatzes ins Stahlgrüne, Graugrüne und beim Erhitzen bis zum Sieden durchs Graue ins Bräunlichschwarze überging.

Versuch 4. Der 2te Versuch wurde in der Art wiederholt, daß zu der bis 40° R. erwärmten Aetzkaliflüssigkeit ein Theil der auf angeführte Weise bereiteten Auflösung des schwefelsauren Eisens gesetzt wurde. Der Erfolg war mit dem schon wiederholt angezeigten übereinstimmend; nur erfolgte die Farbenveränderung des Niederschlags schneller; der Uebergang der Farbe des Oxydes in die bräunlichschwarze zeigte sich jedoch erst beim Sieden. Den letzt angeführten Erfolg sahe ich auch bei andern Versuchen jederzeit übereinstimmend: der Uebergang der grünen Farbe des Oxydes erfolgte nämlich immer nur dann vollständig, wenn bei einem mäßigen Ueberschuß von reinem Kali das Gemenge in siedenden Zustand übergieng; nur bei Behandlung kleiner Portionen des grünen Niederschlags mit großen Portionen einer Auflösung des reinen Kali, zeigte

sich nach einem anhaltenden Schütteln die letzterwähnte Veränderung der Farbe des Niederschlags auch. — Sprechen nicht diese Umstände deutlich genug für die große Anziehung des noch beim grünen Niederschlage befindlichen geringen Antheils Schwefelsäure durch das unvollkommene Eisenoxyd, die so stark ist, daß sie nur durch ein sehr großes Uebermaß von reinem Kali, oder durch Beihülfe der Wärme völlig aufgehoben werden kann?

Um dem möglichen, freilich sehr gesuchten, Vorwurfe zu entgegnen, als würden die Veränderungen des auf mehr angeführte Weise gebildeten, anfänglich weißen, aufgequollenen Niederschlages ins Grüne, Graugrüne, Graue, u. s. f. durch den Beitritt des Sauerstoffs der in den Gefäßen rc. befindlichen Luft bewirkt; so beschloß ich den 2ten Versuch unter möglichster Ausschließung der Luft zu wiederholen.

Versuch 5. Zur Vermischung der alkalischen Lauge mit einer auf mehr angeführte Weise bereiteten Auflösung des schwefelsauren Eisens wählte ich ein solches Glas, welches genau von diesen Flüssigkeiten gefällt wurde, und durch einen genau passenden luftdichten Stöpsel zu verschließen war. Nach hierin erfolgter Vermischung beider Flüssigkeiten und genauer Verstöpselung zeigte sich auch grünlich weißer Niederschlag, der sogleich nach erfolgten Umschütteln binnen 2 bis 3 Minuten schmutzig hellgrün oder vielmehr graugrün, und binnen 12 Stunden allmählig ins Grünlichgraue überging, ohne daß dabei die Oberfläche des Niederschlags im mindesten bräunlich oder röthlich angelaufen erschien. Jetzt füllte ich dieses Gemenge in ein geräumiges, zur Hälfte davon angefülltes Glas, das durch einen Stöpsel zu verschließen war, durch welchen eine Sförmig gekrümmte Glasröhre gieng. Nach geschehener Verstöpselung, luftdichter Verkittung und Leitung der gekrümmten Glasröhre unter destillirtes Wasser, wurde das

Gemenge in einem Sandbade bis zum Sieden erhitzt. Der Erfolg hiervon war folgender: Es sonderte sich nichts Gasförmiges aus; wenigstens konnte ich nicht die mindeste Entwickelung von Gasblasen nach geschehener Austreibung der atmosphärischen Luft der Gefäße bemerken, wodurch ich die Annahme Darso's, in dessen oben angeführter Abhandlung, zufolge welcher der grüne Eisenniederschlag eine Verbindung von einem Eisenoxyde mit Wasserstoff seyn soll, aus welcher sich durchs Sieden mit Aetznatrumlauge der Wasserstoff in Gasgestalt absondern soll, nicht bestätigt fand; übrigens ging das Gemenge, so wie es sich dem Sieden näherte, ins Graue über, und nach einem halbstündigen Sieden erschien es schwarzgrau, beinahe von der Farbe wie das feine Pulver des durch Wasserdämpfe oxydirten Eisens (oder des schwarzen Eisenoxydes), ohne im mindesten einen Schein ins Bräunliche zu haben. — Jetzt wurde die zur Abhaltung der äußern Luft in die Flüssigkeit tauchende Röhre über die Oberfläche gezogen, und das Gefäß aus dem Sandbade entfernt. Es drang hierdurch schnell und mit Geräusch in den, durch die im Glase sich verdichtenden Wasserdämpfe, entstehenden leeren Raum Luft ein, und in demselben Augenblicke bedeckten sich die Wände und die Oberfläche der Flüssigkeit durch die Umwandlung des schwarzen Oxydes in rothes, vermittelst der Einsaugung des Sauerstoffs der eingedrungenen Luft mit einer braunen Rinde.

Diese sämmtlichen Erfolge sind so unverwickelt und einfach, daß es sehr leicht wird zu den Ursachen, welche sie herbeiführten, zu gelangen, und die Unthunlichkeit der Darstellung eines weißen Eisenoxydes dadurch zu zeigen.

Versuch 6. 6fach größere Mengen, als im vorigen Versuche, wurden mit einem etwas größern Ueberschuß an Aetzkali wie dort behandelt, wodurch ein noch dunkler gefärbtes, grauschwarzes, Oxyd erhalten wurde, welches, um

ein zu starkes Oxydiren zu verhüten, durch ein nur einmahliges Auswaschen, Filtriren, starkes Auspressen zwischen vielfachem Druckpapier, und schnelles Trocknen von dem größten Theile der anhängenden Salzlauge und völlig von der Feuchtigkeit befreiet wurde: allein auch durch Anwendung dieser Handgriffe war es nicht möglich das Oxyd schwarz darzustellen, sondern es erschien braunschwarz, und folglich als ein Gemenge von rothem und schwarzem Eisenoxyd. Ein Erfolg der bekanntlich immer in gleichem Verhältnisse steht mit der Menge der Auswaschungen und der Dauer der Berührung des feuchten Oxydes mit der atmosphärischen Luft.

Jeder Unbefangene würde bis jetzt die mitgetheilten Versuche und ihre Erfolge für hinreichend gehalten haben, Thenard's Angabe zu prüfen, und zu beweisen, daß es kein darstellbares Eisenoxyd gebe: allein bei der großen Zuversichtlichkeit, mit welcher Thenard von seinem Verfahren, dieses Oxyd darzustellen, spricht, schien es mir doch nicht ganz unnütz zu seyn, noch einen genauen Versuch durchaus und ganz nach Thenard's Vorschrift zu veranstalten.

Versuch 7. Ein und eine halbe Unze chemisch reiner Eisenvitriol und eine halbe Unze gefeiltes geschmeidiges Eisen, von Eisendraht, wurden zusammen mit vier Unzen destillirtem Wasser, in einem Glase, das durch einen Stöpsel, durch den eine gekrümmte Glasröhre hindurchging, verschlossen werden konnte, 2 Stunden gekocht und dabei die Röhre zur Abhaltung der Luft unter destillirtes Wasser geleitet. Der Erfolg hiervon war, daß sich ein großer Theil schwarzes Eisenoxyd bildete, und die noch warm abfiltrirte blaßgrünliche Flüssigkeit sich in einem solchen Zustande der Sättigung befand, daß sie während dem Erkalten viel blaßgrüne oder grünlichweißliche Flocken fahren ließ, die nach und nach gelblich wurden, und, aus allen Umständen zu schließen, nichts anders waren, als neutrales schwefelsaures Eisenoxydul, wel-

ches sich durch die Entziehung eines Antheils Säure, die das gewöhnliche schwefelsaure Eisenoxydul (Eisenvitriol) enthält, durch das regulinische Eisen, mit welchem die Auflösung gekocht worden war, gebildet hatte, und nun beim Erkalten der Auflösung nicht mehr aufgelöst gehalten werden konnte. Dieses und der Umstand der Bildung einer ansehnlichen Menge schwarzen Eisenoxydes beweisen meines Dafürhaltens wohl deutlich genug, daß das Sieden der Stoffe eine hinlängliche Zeit gedauert habe, um dasjenige dadurch bewirken zu können, was Thenard davon erwartet und bewirken will: völlige Zurückführung des Oxydes im Eisenvitriole zu derjenigen Stufe der Oxydation, auf welcher nach Thenard's Annahme sich das vermeintliche weiße Eisenoxyd befinden soll, durch Entziehung eines Antheils Sauerstoff vermittelst des damit in Berührung gesetzten regulinischen Eisens, und um nun erwarten zu können, daß man einen weißen, durch reine Alkalien nicht zu verändernden, Niederschlag des angeblich weißen Eisenoxydes erhalte; leider aber zeigte die Erfahrung das Gegentheil: denn die abgeklärte schwefelsaure Eisenauflösung zeigte, ohngeachtet des schnellen Vermischens mit 4 Unzen reiner Aezkalilauge, die ⅓tel trockenes Aezkali enthielt und mit 4 Unzen Wasser verdünnt war, einen Niederschlag, der anfänglich, wie schon mehr gemeldet worden ist, grünlichweiß erschien, aber schon nach einem 1 — 2 Minuten anhaltenden Schütteln bei der gewöhnlichen Temperatur seine Farbe mit einer schmutzig stahlgrünen vertauschte, die ohne Anwendung von Wärme, nach und nach immer dunkler wurde.

Schluß und Folgerung aus diesen Versuchen.

Die Erfolge sämmtlicher Versuche sind so einfach und deutlich, daß sie auf das leichteste, ohne die mindeste Anstrengung einem jeden die daraus fließenden Resultate zu folgern verstatten, weshalb es hier keiner besonderen Anfüh-

zung derselben bedarf, und das Hauptresultat, um dessen Feststellung sie hauptsächlich angestellt worden sind, ist ohne Zweifel:

Es giebt kein weißes Eisenoxyd, wie Thenard behauptet, sondern dieser Niederschlag ist, wie schon vorher bekannt war, ein neutrales schwefelsaures Eisenoxydul, oder schwefelsaures Eisenoxydul mit Ueberschuß der Grundlage, welches entsteht, wenn der Auflösung des gewöhnlichen Eisenvitriols ein Antheil Säure durch eine gewisse Menge Aetzkalilauge entzogen wird, durch mehr alkalische Flüssigkeit aber noch weiter zerlegt werden kann *).

---

*) Durch die hier mitgetheilten Versuche des Hrn. Vfrs. ist wohl dargethan, was er damit beweisen wollte; auch daß keine ganz farbenlose Auflösung des Eisens in Schwefelsäure auf dem angeführten Wege erhalten werden könne. Das Letztere behauptet indessen Chenevix bei dem salzsauren Eisen (S. das N. allg. Journ. der Chemie, Bd. 2. S. 166.); jedoch, nach früheren von mir bei Hagen angestellten Versuchen, so viel ich mich deren noch erinnere, konnte auch dieses, bei einer noch großen Menge unaufgelösten Eisens, mit keiner andern Farbe dargestellt werden, als Bucholz von dem schwefelsauren Eisen angiebt. Gleichwohl ist es bekannt, daß die Auflösung des salzsauren Eisens in Aether durch das Sonnenlicht vollkommen ungefärbt dargestellt wird; auch habe ich in einer solchen ausgebleichten Auflösung kleine Krystalle angetroffen, die mir ganz farbenlos zu seyn schienen. Wahrscheinlich hängt dieser Umstand davon ab, daß in der ätherischen Auflösung eigentlich saures salzsaures Eisenoxydul vorhanden (aus welchen Gründen ist überflüssig zu entwickeln), und daß dieses Salz eben so farbenlos ist, wie es Bucholz von dem andern Extreme, dem sauren schwefelsauren Eisenoxyde gezeigt hat (S. dieses Journal, Bd. 3. S. 721). Wahrscheinlich wird es auch durch diesen Säureüberschuß erst vermittelt, daß der Aether das salzsaure Eisenoxydul, nach dem Uebergange des salzsauren Eisenoxydes in solches, aufgelöst behalten kann, wenigstens in solcher Menge. Hierüber würde man durch die Ausbleichung vermittelst regulinischen Eisens Auf-

3.

Ueber die Oxydation des Eisens;

von

Hassenfratz

(in einem Schreiben *) an Berthollet.)

Das Widersprechende in den Angaben Proust's, Lavoisier's, Monge's und Vandermonda's und Berthollet's, Vauquelin's, Bucholz's, Thenard's und Darso's über die Anzahl der Eisenoxyde und die Sauerstoffmengen in denselben, veranlaßten den Verfasser selbst Versuche anzustellen, in welchen er besonders Darso's Angabe berücksichtigte, nach welcher das Eisen bei seiner Umwandlung in rothes Oxyd sich mit einem so hohen Sauerstoffgehalt verbindet. Zu diesen Versuchen gaben ihm die jährlichen Vorlesungen in der Bergwerksschule zu Moustier Gelegenheit, und er wurde dabei durch

---

schluß erhalten, welches sie ebenfalls bewirkt (S. dieses Journal, Bd. 3. S. 449. Anmerk *), wobei ich aber noch nicht alle Erscheinungen verfolgt habe. Man müßte dabei das Eisen in solcher Menge anwenden, daß alle freie Säure abgestumpft werden könnte, da sich dann der nachherige Gehalt der ausgebleichten Flüssigkeit, und ob sich etwa ein Salz herausgeschlagen habe, untersuchen ließe. Daß übrigens auch diese ganz ungefärbte ätherische Auflösung keinen weißbleibenden Niederschlag gebe, darüber siehe meine Versuche im N. allg. Journ. der Chemie, Bd. 3. S. 568. G.

*) Im Auszuge übersetzt aus den Annales de Chimie. T. LXVII. (No. 201. Septbr. 1808.) P. 309 — 319. G.

durch den Eleven der Polytechnischen Schule, Desroches, unterstützt.

„Es wurde ganz das von Darso angezeigte Verfahren angewandt, nur daß man noch mehr Sorgfalt und Aufmerksamkeit anzuwenden suchte, um ein Resultat zu erhalten, auf das man bauen könnte.“

„Da es möglich war, daß während des Oxydirens und Reibens etwas von dem Röstscherben, der Muffel oder der Reibeschale, zu dem Eisen kommen und sein Gewicht vermehren könnte, so wurde zuerst die Analyse der Eisenfeile angestellt, die wir zu calciniren gedachten. Wir fanden dadurch, daß das anzuwendende Eisen eine unwägbare Menge Graphit und Kieselerde mit einer Spur von Thon- und Kalkerde enthalte *).“

„Die Eisenfeile wurde erst für sich, dann mit dem Porcellanscherben gewogen und hierauf in die Muffel eines Cupelirofens gestellt. Nach längerem oder kürzerem Calciniren nahm man den Scherben heraus, und ließ ihn, zur Vermeidung alles Zutritts von Unreinigkeit unter einer Glocke, erkalten; hierauf wurde das Eisen gewogen, gerieben und wieder gewogen. Dies wurde 9 Mahl wiederholt, und das Eisen hatte 42,224 auf 100 an Gewicht zugenommen, worauf dieses nicht höher steigen wollte.“

„Die Gewichtszunahme erfolgte nicht gleichförmig, denn sie betrug 0,545; 0,215; 0,440; 0,860; 0,050 in 1, 2, 3, 4 und 6 Stunden. Nach der fünften Calcination nahm das Eisen nicht mehr am Gewicht zu, was für einer Temperatur

*) Jetzt, nach Davy's Entdeckungen, wird die Gegenwart dieser Erden in dem regulinischen Eisen nicht mehr auffallend erscheinen, welche bisher einem sonst aufgestellten Character der Metalle und Erden, mit einander nicht mischungsfähig zu seyn, widersprach. G.

man es auch aussetzen mogte. Bei jeder Reibung, die erste ausgenommen, verlor das Oxyd an seinem Gewichte, wie dies wegen des Stäubens, wenn man eine sehr feine Substanz reibt, unvermeidlich ist; und dieses Stäuben schien mit der zunehmenden Feinheit in Verhältniß zu stehen, denn im Anfang war es 0; nachher 0,010 und zuletzt 0,015. Berechnete man die Gewichtszunahmen bei jeder Calcination und den Verlust bei den wiederholten Reibungen, so fand man das Eisen, wie gesagt, um 42,224 auf 100 am Gewicht vermehrt, so daß sich also der Sauerstoffgehalt durch dieses Verfahren nicht über $42\frac{1}{4}$ auf 100 Eisen treiben läßt."

„Wir analysirten das erhaltene Eisenoxyd, um zu sehen, ob es in den damit vorgenommenen Operationen sich auch noch mit etwas anderem verbunden habe, als mit Sauerstoff. Wie bei der Analyse des Eisens erhielten wir eine unwägbare Menge Kieselerde, eine Spur Kalk- und Thonerde, woraus sich ergiebt, daß sich mit dem Eisen keine erdige Substanz verbunden, und daß es während des Kalcinirens den darin vorhandenen Kohlenstoff verloren habe."

„Da Hr. Darso anführt, daß er sein Eisenoxyd während des Calcinirens beständig umgerührt und die damit in Berührung kommende Luft durch einen Blasebalg erneuert habe, und es daher möglich war, daß diese beiden Umstände dazu beitragen können, ein größeres Verhältniß von Sauerstoff mit dem Eisen zu verbinden, so fingen wir den Versuch wieder da an, wo er stehen geblieben war, und glüheten 3 Grammen Oxyd von $42\frac{1}{4}$ Sauerstoff unter den eben angeführten Umständen, jedoch so, daß wir uns zum Umrühren eines an einem Eisenstabe befestigten Glasstabes bedienten, damit kein Oxyd von dem Eisenstabe hineinfallen und das Gewicht des Eisens vermehren könnte. Der Glasstab wurde so oft, als er sich erweichen zu wollen schien, durch einen andern ersetzt."

„Die 3 Grammen Eisenoxyd wurden 7 Mahl hinter einander unter den angeführten Umständen des beständigen Umrührens und des durch einen Blasebalg beförderten Zutritts frischer Luft, unter der Muffel geglühet, (wobei die Muffel zum höchsten Grade erhitzt wurde,) und dann gerieben. Das Oxyd nahm in den ersten Operationen an Gewicht zu, und bei der vierten war die Menge des Sauerstoffs bis 45 auf 100 Eisen gestiegen, worauf es uns weiterhin unmöglich war, noch mehr damit zu verbinden."

„Dies sind die Resultate, die wir bei Wiederholung der Darso'schen Versuche erhalten haben, Resultate, welche bestätigen, daß die Oxydation des Eisens auf der höchsten Stufe nicht über 45 Sauerstoff auf 100 Eisen gehe. Hr. Bucholz hat freilich nicht über 42 damit verbinden können, wie wir es auch in unserm ersten Versuche gefunden haben; indessen ist der Ingenieur des Mines Gueniveau, wie er mir in einem Briefe meldete, in einem ähnlichen Versuche, wie der Bucholz's, doch dahin gelangt, 44 Sauerstoff mit 100 Eisen zu vereinigen. Uebrigens muß man wohl, da es so schwer ist, ein reines, von Kohle und Sauerstoff freies, Eisen zu erhalten, das höhere Resultat, als der Wahrheit näher kommend, ansehen.

Die Verschiedenheit zwischen Darso's Angabe und der unserigen mögte glauben machen, daß in seinen Versuchen dem Eisen irgend etwas zugetreten sey, was er nicht in Rechnung gebracht hat. Unsere Resultate führen die Frage auf den Punct zurück, auf welchem sie vor Darso's Versuchen war: wenn der von Thenard erhaltene Niederschlag wirklich ein weißes Oxyd auf einer niedrigern Stufe der Oxydation ist, so würde es drei Oxyde des Eisens geben. Auf die Bestimmung der Natur und der Oxydations-

stufe dieses Oxydes müssen also die Untersuchungen gerichtet seyn, um auszumachen, ob es, wie Proust behauptet, nicht mehr als 2 Oxyde, wovon das zum Maximum 45, das zum Minimum 30 Sauerstoff auf 100 Eisen enthalten würde, gebe.

20.

Beobachtungen über die Wirkung der schwefeligen Säure auf verschiedene Pigmente *).

1.

Beobachtungen über die schwefelige Säure **);

von

Planche.

Nachdem der Verfasser die Abhandlungen Berthollet's und die von Fourcroy und Vauquelin, über die schwefelige Säure, aufmerksam durchgegangen, und nichts darin gefunden, das mit seinen Versuchen und Beobachtungen in Beziehung stände, so findet er sich veranlaßt, diese bekannt zu machen, um so mehr, als er glaubt, daß sie zu wichtigen Bemerkungen über die Theorie der Säuren überhaupt Veranlassung geben können. Sie betreffen die Veränderungen, welche die liquide oder gasförmige

*) Vergl. über ähnliche Wirkungen der Hydrothionsäure und schwefeligen Säure dieses Journal B. 2. S. 428—434. G.

**) Uebersetzt aus den Annales de Chimie T. LX. (Decbr. 1806.) p. 253—259. G.

schwefelige Säure in dem durch verschiedene Säuren gerötheten Veilchensaft hervorbringt, und umgekehrt.

Die schwefelige Säure, die zu den Versuchen diente, wurde durch Zersetzung sehr reiner Schwefelsäure mittelst reinem Quecksilber, durch das von Berthollet angegebene Verfahren, erhalten.

Der Veilchensyrup hatte eine sehr schöne, rein blaue, Farbe.

Versuch 1. Veilchensaft, den man mit acht Theilen destillirten Wassers verdünnt, und durch Salpetersäure, Salzsäure, Schwefelsäure, Phosphorsäure oder Essigsäure (Radicalessig) geröthet hat, wird durch den Zusatz von schwefeliger Säure wieder blau gefärbt, ein wenig minder lebhaft, als vor seiner Veränderung ins Rothe, aber ohne eine Beimischung dieser letzteren Farbe.

Versuch 2. Die erwähnten Säuren, allmählig in die blaue Flüssigkeit gegossen, stellten alsbald ihre rothe Farbe wieder her, ausgenommen die Essigsäure, deren Wirkung um einige Minuten langsamer ist, und die man in ziemlich großer Menge zusetzen muß.

Versuch 3. Veilchensyrup, der mit gleichen Theilen Wasser verdünnt, und durch Sauerkleesäure, Citronensäure, Weinsteinsäure und destillirten Essig geröthet worden, wird gleichfalls ins Blaue zurückgeführt, wenn man einige Tropfen schwefelige Säure zugießt; wendet man aber jetzt wieder diese Säuren auf die gebläuete Flüssigkeit an, so zeigen sie einige besondere Eigenheiten, die angeführt werden müssen.

a) Die Sauerkleesäure, in geringer Menge, bewirkt Anfangs keine Veränderung; man muß eine beträchtliche Menge davon zugießen, um der Flüssigkeit eine violette Farbe mitzutheilen, und erst nach mehreren Stunden erhält sie ihre rothe Farbe wieder.

b) Die Weinstein- und Citronensäure und der Essig

kernen die blaue Flüssigkeit, in welchen Verhältnissen man sie auch mit ihr mische, gar nicht wieder roth färben, selbst nicht nach zwölf Stunden an der freien Luft.

c) In diesen drei Versuchen wird die blaue Farbe immer mit der Menge der zugesetzten Säure schwächer, woraus erhellt, daß die schwefelige Säure ihre entfärbende Eigenschaft auszuüben fortfahre, ungeachtet der im Ueberfluß gegenwärtigen andern Säuren. Alle diese Versuche wurden in gläsernen Gefäßen angestellt, in die die Luft freien Zutritt hatte; es entstand daher die Frage, ob diese auf die Färbung der verschiedenen Gemische keinen Einfluß habe, und dieselben Versuche wurden deshalb in genau verstopften Fläschchen von Krystallglas wiederholt, und so schnell wie möglich angestellt.

Versuch 4. Neue Fläschchen von Krystallglas, mit eingeriebenen Pfröpfen, wurden mit Veilchensaft gefüllt, der in dem oben angegebenen Verhältniß mit Wasser verdünnt, und durch die nämlichen Säuren geröthet war. In jede dieser mit Zeichen versehenen Fläschchen wurde schwefelige Säure tropfenweise so lange zugegossen, bis die blaue Farbe der Flüssigkeit wieder hergestellt war, nach jedem Tropfen wurde die Flüssigkeit stark unter einander geschüttet, und die dadurch bewirkte Veränderung in der Farbe beobachtet. Nachdem diese Operation mit allen neun Flaschen nach einander vorgenommen und dieselben gleich darauf verstopft worden, wurden sie sechs Stunden ruhig stehen gelassen. In dieser Zeit hatte sich die Lebhaftigkeit der blauen Farbe etwas vermindert, ohne daß jedoch eine Spur von Röthung bemerklich gewesen wäre.

Es mußte nun untersucht werden, ob alle in den vorhergehenden Versuchen angewandte Säuren auch nun die Eigenschaft besäßen, den durch die schwefelige Säure gebläueten Veilchensaft wieder zu röthen. Die Resultate dieser Untersuchung sind folgende.

Versuch 5. Mit Salpetersäure, Salzsäure, Schwefelsäure, Phosphorsäure, gieng die blaue Flüssigkeit in Weinroth über;

Mit Essigsäure in hell Violett;

Mit Sauerkleesäure in blaß Rosenfarb;

Mit Weinstein= und Citronensäure und destillirtem Essig, die in sehr großer Menge zugesetzt wurden, zeigte sich nichts von Röthung, aber eine bemerkliche Schwächung der blauen Farbe.

Versuch 6. In diesem wurde schwefeligsaures Gas, und mit Wasser verdünnter, durch verschiedene Säuren geröthetes, Veilchensaft angewandt.

Bekanntlich hat die schwefelige Säure im Gaszustande eine weit größere Wirksamkeit, als im tropfbarflüssigen. Diese Bemerkung auch hier zu bewähren, wurde folgender Versuch angestellt. Der Apparat wurde ganz so veranstaltet, wie zur Bereitung der schwefeligen Säure. Nachdem die zweite, bis zu drei Viertheil mit destillirtem Wasser angefüllte Flasche gesättigt war, wurde zwischen ihr und einer dritten Flasche, die mit einer Mischung von Wasser und durch Schwefelsäure gerötheten Veilchensaft gefüllt war, eine Gemeinschaft eröffnet, und einige wenige Blasen des sauren Gases waren hinlänglich, der Flüssigkeit ihre blaue Farbe zu geben. Es wurde sodann an die Stelle dieser Flasche eine andere gesetzt, die gleichfalls mit durch Wasser verdünntem, aber durch eine andere Säure gerötheten, Veilchensaft gefüllt war, und so fort, bis alle die durch die erwähnten Säuren gerötheten Gemische nach einander die Wirkung des Gases erfahren hatten. Dabei wurde kein merklicher Unterschied beobachtet; übrigens schien es, daß die Farbe durch das schwefeligsaure Gas weniger geschwächt werde, als durch die liquide schwefelige Säure.

Der geringe Unterschied könnte jedoch sehr wohl von

der größeren Menge der in den letzten Versuchen ange-wandten gefärbten Flüssigkeit, von der Leichtigkeit, die Wir-kungen des Gases zu beobachten und seine Einwirkung will-kührlich zu leiten, herrühren.

Mit schwefeliger Säure, die mittelst Kohle oder Zuckers bereitet worden, wurden ganz ähnliche Resultate erhalten.

2.

Ueber die entfärbende Eigenschaft des schwefeligsauren Gases,

von

Th. von Grotthuß.

Wiewohl es längst bekannt ist, daß Blumen von rother oder blauer Farbe, die man dem Dampfe des brennenden Schwefels aussetzt, völlig entfärbt und weiß werden, so hat es doch Niemand unternommen, diese interessante Erscheinung durch Versuche zu erklären; auch ist es nicht einmahl allgemein bekannt, daß man dergleichen entfärbten Blumen ihre vorige und mancherlei andere Farben wiedergeben, ja, daß man selbst an gefärbten Zeugen diese Metamorphosen wahrnehmen kann.

Man darf nur eine durch schwefelige Säure gebleichte Päonienrose in sehr verdünnte Salpeter- oder eine andere Säure tauchen, und in weniger als einer halben Stunde wird man die völlig entfärbte weiße Blume mit der schönsten Scharlachfarbe prangen sehen, die man nun wieder durch den Dampf des kaustischen Ammonium in ein blendendes Grün verwandeln kann. Setzt man die entfärbten Blumenblätter der freien Luft aus, so nehmen sie erst nach mehreren Stunden ihre natürliche Farbe an; schneller geschieht es durchs Eintauchen in heißes Wasser, oder durch Anwendung einer gemäßigten Wärme, wodurch das flüchti-

ge schwefeligsaure Gas eher aus den Blättern vertrieben wird. Hält man einige blaue Veilchen (Viola tricolor L.) über den Dampf des brennenden Schwefels, oder taucht man sie über dem Quecksilberapparat in schwefeligsaures Gas, so bleichen sie augenblicklich, und werden kreideweiß. Bringt man sie hierauf in Ammoniumgas, so werden sie schön grün, und taucht man sie endlich in geschwächte Mineralsäuren, oder auch nur in Essig, so bemerkt man, daß die grünen Blümchen nicht gleich roth, sondern erst ganz weiß und dann karminroth werden. Es ist dies ein deutlicher Beweis, daß, indem sich die Säure mit dem flüchtigen Laugensalze vereinigt, das schwefeligsaure Gas mit dem Farbestoff der Blumenblätter eine neue Verbindung eingeht, die weiß aussieht, und erst später durch die fortwährende prädominirende Wirkung der Säure aufgehoben wird. Wie sehr irren also diejenigen, welche die entfärbende Kraft des schwefeligsauren Gases dem Oxygen desselben und der durch ihn bewirkten Oxydation des Pigments zuschreiben *). Fände eine solche Säuerung wirklich Statt, so würde man das Ansehen der entfärbten Blume gar nicht mehr ändern, und am wenigsten ihr durch Säuren (welche hier nur die Oxydation vermehren, aber nicht vermindern würden) die vorige, oder eine dieser ähnliche, Farbe wiedergeben können. Die im oxygenirtsalzsauren Gas verblichenen Blumen und Pigmente können auf keine Weise weder durch Alkalien, noch durch Säuren merklich verändert werden, weil hier wirklich der Farbestoff oxydirt oder zerstört worden ist.

Aus meinen Versuchen glaube ich daher schließen zu können, daß das schwefeligsaure Gas mit den meisten vege-

*) Meines Wissens hat man den Erfolg im Allgemeinen wohl vielmehr in einer Desoxydation gesucht; worüber bereits Barani (in diesem Journale B. 2. S. 433—434.) gesprochen hat. Vgl. auch Berthollet's umsichtsvolle Bemerkungen in Crell's Annal. 1790 I. S. 463 flg. Annal de Chim. T. II. P. 63 suiv. G.

tabilischen färbenden Stoffen Verbindungen eingeht, die allemahl weiß aussehen, weil sie alle einfache Arten von Lichtstrahlen gleich stark reflectiren. Wird nun eine solche Verbindung in eine Säure getaucht, die eine größere Affinität zum Farbestoff besitzt, so wird natürlich das schwefeligsaure Gas daraus verjagt, welches sogar durch den Geruch deutlich zu erkennen ist, wenn man nur eine hinlängliche Quantität jener Verbindung anwendet. So z. B. erhält man aus der geschwefelten Seide mit der Vitriolsäure Dämpfe von schwefeligsaurem Gase, welches mit der ungeschwefelten Seide bei der gewöhnlichen Temperatur nicht Statt findet. Auf ähnliche Art läßt sich die Farbenveränderung der weißen geschwefelten Blumenblätter durch Alkalien erklären; letztere entziehen ihnen nämlich nicht allein das schwefeligsaure Gas, sondern gehen auch mit dem Pigmente neue Verbindungen ein, die wiederum besonders auf das natürliche Licht wirken.

Ich habe seidene Zeuge, die ich mit den Blättern der Päonienrose, und andre, die ich mit Fernambuck und ein wenig Alaun roth gefärbt hatte, in den Dampf des brennenden Schwefels gebracht. Sie verblichen in wenigen Augenblicken, und verloren keinesweges diese bleiche oder weiße Farbe an der freien Luft, dahingegen die geschwefelten Päonienblätter in wenigen Stunden roth wurden. Ich vermuthe, daß die gasförmige schwefelige Säure mit dem seidenen Zeuge und dem Farbenpigment eine dreifache Verbindung eingeht, welche bleibender ist als jene in den Blumenblättern. Die mit den Päonienblumenblättern und ein wenig Alkali grün gefärbten Zeuge verblichen vollkommen durch den brennenden Schwefeldampf, und wurden von der Luft gar nicht verändert. Alle diese entfärbten Zeuge nahmen aber sehr schnell eine schöne rothe Farbe an, wenn man sie in verdünnte Salpeter- oder Salzsäure tauchte. Ein Stück Taffent, das ich mit Cochenille roth

ge schwefeligsaure Gas eher aus den Blättern vertrieben wird. Hält man einige blaue Veilchen (Viola tricolor L.) über den Dampf des brennenden Schwefels, oder taucht man sie über dem Quecksilberapparat in schwefeligsaures Gas, so bleichen sie augenblicklich, und werden kreideweiß. Bringt man sie hierauf in Ammoniumgas, so werden sie schön grün, und taucht man sie endlich in geschwächte Mineralsäuren, oder auch nur in Essig, so bemerkt man, daß die grünen Blümchen nicht gleich roth, sondern erst ganz weiß und dann karminroth werden. Es ist dies ein deutlicher Beweis, daß, indem sich die Säure mit dem flüchtigen Laugensalze vereinigt, das schwefeligsaure Gas mit dem Farbestoff der Blumenblätter eine neue Verbindung eingeht, die weiß aussieht, und erst später durch die fortwährende prädominirende Wirkung der Säure aufgehoben wird. Wie sehr irren also diejenigen, welche die entfärbende Kraft des schwefeligsauren Gases dem Oxygen desselben und der durch ihn bewirkten Oxydation des Pigments zuschreiben *). Fände eine solche Säuerung wirklich Statt, so würde man das Ansehen der entfärbten Blume gar nicht mehr ändern, und am wenigsten ihr durch Säuren (welche hier nur die Oxydation vermehren, aber nicht vermindern würden) die vorige, oder eine dieser ähnliche, Farbe wiedergeben können. Die im oxygenirtsalzsauren Gas verblichenen Blumen und Pigmente können auf keine Weise weder durch Alkalien, noch durch Säuren merklich verändert werden, weil hier wirklich der Farbestoff oxydirt oder zerstört worden ist.

Aus meinen Versuchen glaube ich daher schließen zu können, daß das schwefeligsaure Gas mit den meisten vege-

*) Meines Wissens hat man den Erfolg im Allgemeinen wohl vielmehr in einer Desoxydation gesucht; worüber bereits Barani (in diesem Journale B. 2. S. 433—434.) gesprochen hat. Vgl. auch Berthollet's umsichtsvolle Bemerkungen in Crell's Annal. 1790 I. S. 463 flg. Annal de Chim. T. II. P. 63 suiv. G.

tabilischen färbenden Stoffen Verbindungen eingeht, die allemahl weiß aussehen, weil sie alle einfache Arten von Lichtstrahlen gleich stark reflectiren. Wird nun eine solche Verbindung in eine Säure getaucht, die eine größere Affinität zum Farbestoff besitzt, so wird natürlich das schwefeligsaure Gas daraus verjagt, welches sogar durch den Geruch deutlich zu erkennen ist, wenn man nur eine hinlängliche Quantität jener Verbindung anwendet. So z. B. erhält man aus der geschwefelten Seide mit der Vitriolsäure Dämpfe von schwefeligsaurem Gase, welches mit der ungeschwefelten Seide bei der gewöhnlichen Temperatur nicht Statt findet. Auf ähnliche Art läßt sich die Farbenveränderung der weißen geschwefelten Blumenblätter durch Alkalien erklären; letztere entziehen ihnen nämlich nicht allein das schwefeligsaure Gas, sondern gehen auch mit dem Pigmente neue Verbindungen ein, die wiederum besonders auf das natürliche Licht wirken.

Ich habe seidene Zeuge, die ich mit den Blättern der Päonienrose, und andre, die ich mit Fernambuck und ein wenig Alaun roth gefärbt hatte, in den Dampf des brennenden Schwefels gebracht. Sie verblichen in wenigen Augenblicken, und verloren keinesweges diese bleiche oder weiße Farbe an der freien Luft, dahingegen die geschwefelten Päonienblätter in wenigen Stunden roth wurden. Ich vermuthe, daß die gasförmige schwefelige Säure mit dem seidenen Zeuge und dem Farbenpigment eine dreifache Verbindung eingeht, welche bleibender ist als jene in den Blumenblättern. Die mit den Päonienblumenblättern und ein wenig Alkali grün gefärbten Zeuge verblichen vollkommen durch den brennenden Schwefeldampf, und wurden von der Luft gar nicht verändert. Alle diese entfärbten Zeuge nahmen aber sehr schnell eine schöne rothe Farbe an, wenn man sie in verdünnte Salpeter- oder Salzsäure tauchte. Ein Stück Taffent, das ich mit Cochenille roth

gefärbt hatte, wurde von dem schwefeligsauren Gase nun etwas heller, welches also auch ein Mittel an die Hand giebt, das ächte Cochenillenroth von andrem Roth auf Zeugen zu unterscheiden. Eine Portion Cochenillenabsud wurde in ein mit Schwefeldämpfen gefülltes Glas gegossen und umgeschüttelt. Die Flüssigkeit nahm eine schöne hochrothe Farbe an, dahingegen ein wässeriger Fernambuckabsud durch eine gleiche Behandlung ganz wasserhell geworden war. Noch auffallender war die Wirkung mit dem Johannisbeerensaft, dessen vortrefliche Scharlachfarbe beinahe augenblicklich zerstört wurde. Ein Tropfen Salpeter oder Salzsäure brachte in diesen wasserhell gewordenen Saft plötzlich die vorige hochrothe Farbe hervor, die durch ein wenig Alkali von neuem vernichtet werden konnte.

Die Veränderung, welche rothe, blaue und grüne Zeuge im schwefeligsauren Gase erleiden, verglichen mit der Zeit die dazu gehört, um dergleichen Veränderungen hervorzubringen, können also in vielen Fällen ein sicheres Maß von der Güte und Dauer dieser Farben werden.

21.

Chemisch-galvanische Beobachtungen

von

Th. von Grotthuß.

§. 1.

Das regulinische Kupfer kann weder Blei noch Zinn aus seiner Auflösung herstellen. Im Gegentheil wird das Kupfer durch Blei und Zinn metallisch präcipitirt. Es wird daher, denke ich, meinen Lesern auffallen, wenn ich einen Versuch beschreibe, dem zu Folge man das aufgelöste Blei durch Kupfer reduciren kann.

Man gieße eine wasserhelle Auflösung der salzsauren frisch bereiteten Zinnkrystalle (muriate d'étain au minimum d'oxigène) in eine ebenfalls klare Solution der Krystalle des salpetersauren Bleis. Sind beide Flüssigkeiten gehörig mit Wasser (doch nicht zu vielem) verdünnt, so bemerkt man wenig Augenblicke nach ihrer Vermengung, daß sich viele seidenartige Krystalle an die innere Fläche des Glases ansetzen, und von der Oberfläche der Flüssigkeit in zarten Dendriten bis auf den Grund derselben herunterschießen. Sowohl die Form als auch die übrigen chemischen Eigenschaften dieses Salzes zeigen deutlich, daß es salzsaures

Blei ist, welches sich durch Hinzufügung von Wasser wieder auflösen läßt. Die Flüssigkeit enthält also salzsaures Blei und salpetersaures Zinn. Läßt man ein reines Kupferblech einige Tage in dieser Solution liegen, so bemerkt man deutlich, schon nach Verlauf von vier und zwanzig Stunden, daß sich reguliniſches Blei daran abgesetzt, und daß sich ein wenig grünes salzsaures Kupfer gebildet hat. Auch bemerkt man gleich Anfangs, daß sich weißes Zinnoxyd niederschlägt, wie das allemal der Fall ist, wenn man oxydable Metalle in eine salpetersaure Zinnauflösung steckt. Selbst das Zink ist nicht vermögend, das Zinn aus dieser Auflösung herzustellen, weil der Zinnkalk einen solchen Ueberschuß von Säure zu seiner Solution bedarf, daß er niederfällt, sobald das präcipitirende Metall auf die Salpetersäure, und noch ehe es auf das Oxyd wirken kann.

Das an das Kupfer abgesetzte Blei wurde durch einen Tropfen Salpetersäure aufgelöst; indeß blieb dabei immer ein wenig weißer Kalk zurück, den ich für Zinnkalk hielt, der aber in so geringer Quantität da war, daß ich mich dessen nicht versichern konnte.

Ein Stück Kupfer das ich einige Tage in einer wässerigen Auflösung der salzsauren Bleikrystalle hatte liegen lassen, wurde zwar nach dieser Zeit schwarz, auch hatte die Flüssigkeit eine grünliche Farbe angenommen, allein ich konnte niemals reguliniſches Blei am Kupfer bemerken. Da hingegen war die Reduction des Bleis sehr deutlich wahrzunehmen, sobald sich salpetersaures Zinn in der Auflösung des salzsauren Bleis befand.

Hier haben wir also abermals eine Anomalie in den einmal angenommenen Affinitätsgesetzen, und zwar eine solche, die selbst durch Vauquelins sinnreiche Hypothese nicht gehoben werden kann. (S. Annales de Chimie. T. XXVIII *)

*) Scherer's allg. Journal der Chemie, Bd. 3. S. 331 flg.

und Essai de Statique chimique. T. II. p. 421.). Das Blei hat gewiß zum Sauerstoff und auch zur Salzsäure weit mehr Affinität als das Kupfer, und dennoch entzieht letzteres beide Substanzen dem Blei. —

Diejenigen, welche sich durch Wiederholung der in den Annales de Chimie. T. 58. et 63. *) angezeigten Versuche und Prüfung der daselbst angeführten Schlüsse überzeugt haben, daß bei der Niederschlagung der Metalle durch einander die Electricität die Hauptrolle spielt, werden, denke ich, den Grund der angeführten scheinbaren Anomalie leicht einsehen. Es ist nämlich sehr wahrscheinlich, daß das salpetersaure Zinn die electrische Spannung, d. h. die Differenz der electrischen Zustände, welche das Kupfer und die Bleysolution durch gegenseitige Berührung erlangen, vermehrt, und daß eben dadurch das Kupfer desoxydirender auf den Bleikalk wirkt.

§. II.

Ritter hat chemische Ketten aus einem Leiter der ersten, und zwei Leitern der zweiten Klasse verfertigt. (S. sein electrisches System der Körper S. 20.) Als ich seine interessanten Versuche wiederholte, bin ich auf folgenden gerathen, der mir das entscheidendste Resultat geliefert hat, in welchen sich aber während der chemischen Action ein zweiter Leiter der ersten Klasse erzeugt.

Man werfe einige Stückchen Kupfervitriol auf den Boden eines länglichen Glases oder einer Glasröhre, und gieße dann langsam über einen Zoll hoch Wasser darüber. Nach einer Stunde ruhigen Stehens, wird der mit Kupfervitriol gesättigte untere Theil der Flüssigkeit schön blau, der obere Theil hingegen farbenlos und klar erscheinen. Itzt stecke man einen schmalen Stanniolstreif langsam durch beide Flüssigkei-

*) S. dieses Journ. Bd. 5. S. 110 flg. G.

ten und lasse diesen Apparat in Ruhe. Während sich metallisches Kupfer in der blauen Region an das Zinn absetzt, sieht man nach und nach eine Menge weißes Zinnoxyd in der farbenlosen Sphäre des reinen Wassers erscheinen, und von der Oberfläche desselben längst dem Stanniol bis in die blaue Flüssigkeit hinunterfallen, woselbst es von der frei werdenden Schwefelsäure des Kupfers aufgelöst wird. Steckt man den Stanniol nur bis in den mittlern Theil der Wasserregion, so kann er Stunden, ja Tage lang darin stehen, ohne sich zu oxydiren; selbst wenn man ein Stückchen Stanniol in die Kupferauflösung ganz hineinwirft, so fällt doch kein Zinnkalk nieder, weil die Schwefelsäure ihn auflöst. Das auf diese Weise erhaltene schwefelsaure Zinn giebt mit der salzsauren Goldauflösung ein schönes Purpurpräcipitat, und krystallisirt nach dem Abrauchen in nadelförmigen Krystallen. Bei dieser Gelegenheit habe ich auch wahrgenommen, daß das braune salzsaure Kupfer (dessen Metall nach Proust 0,17 Sauerstoff hat) das Gold aus seiner Auflösung als ein zartes indigfarbenes Pulver niederschlägt, das man zur Schmelzmahlerei eben so gebrauchen kann, wie den Goldpurpur des Cassius.

§. III.

Um sich von der Richtigkeit der Hypothese zu überzeugen, daß während der galvanischen Zerlegung des Wassers das Hydrogen vom positiven Ende zum negativen hinübergehe, darf man nur folgenden Versuch anstellen.

Man fülle einen Becher mit einer Auflösung des salpetersauren Bleies, und einen andern mit einer Solution des schwefelsauren Kupfers; dann verbinde man beide Flüssigkeiten durch eine gekrümmte und mit Wasser gefüllte Glasröhre. Wenn man nun den positiven Pol der Volta'schen Säule in die Kupfer- den negativen hingegen in die Blei-

solution

solution taucht, so setzt sich am letztern regulinisches Blei, und nicht Kupfer, ab, welches doch, nach einer sehr natürlichen Analogie zu schließen, geschehen müßte, wenn jene Hypothese wahr wäre. Ein Gleiches geschieht, wenn statt der metallischen erdige Salze angewendet werden. Allemal setzt sich am negativen Pol diejenige Erde oder das Metall ab, welches im aufgelösten Zustande diesen Pol unmittelbar umgiebt, und eben so erscheint am positiven Pole die Säure immer zuerst, die diesem Pole zunächst liegt. Erst nach einer sehr langen Action der Säule, findet man, daß beide Säuren sich in den Becher des positiven, und beide Basen sich in den des negativen Pols hinübergeschlichen haben, allein dieser Umstand wird durch die Theorie der Elementarpolarität, welche ich im 58sten Bande der Annales de Chimie geliefert habe, sehr leicht erklärt, und ist sogar ein Beweis von der Richtigkeit derselben.

Bei diesen Versuchen ist es von Wichtigkeit, solche Salze anzuwenden, die bei Vereinigung ihrer Solutionen einen Niederschlag hervorbringen, (wie, z. B., das schwefelsaure Blei und schwefelsaure Kupfer — oder salzsauren Baryt und schwefelsaure Alaunerde), denn alsdenn ist man gewiß, daß keine hydrostatische Vereinigung vorgegangen ist, so lange die Solutionen in beiden Bechern ungetrübt erscheinen.

§. IV.

Ein anhaltender galvanischer Strom scheint auf den Keim des vegetabilischen Lebens einen tödtlichen Einfluß zu haben.

Ich säete Kresse in eine dünne Lage feuchter vegetabilischer Erde, die ich zwischen eine Kupfer- und eine Zinkplatte flach gedrückt hatte, so daß sich beide Platten in einem Punct ihrer Ränder berührten. Eine zweite Portion Kressensamen wurde zwischen zwei Kupferplatten, und eine

dritte zwischen zwei Zinkplatten, auf gleiche Weise in einen Theil derselben Erde ausgesäet. Hierauf wurde jedes Paar Platten ziemlich fest zusammengebunden, und an einem feuchten Ort mehrere Tage in Ruhe gelassen. Als ich die Platten nach dieser Zeit aus einander nahm, fand ich: daß der Same zwischen den beiden Kupfer- und zwischen den beiden Zinkplatten recht gut gekeimt hatte, dahingegen keine Spur von gesunden Keimen an den Samen zu bemerken war, die sich zwischen der Zink- und Kupferplatte befunden hatten.

§. V.

Man kann aus Platin- oder Silberdrath, mit Kupfer- Eisen- oder Zinndraht galvanische Ketten bereiten, indem man jedem Gliede die Figur einer 8 giebt, und alsdenn jedes Paar der Leiter erster Klasse, durch einen kurzen Bindfaden, in folgender Ordnung unter einander verbindet: Platin, Kupfer, Bindfaden, Platin rc. Taucht man diese Ketten in Salzwasser, so wirken sie, nachdem man sie wieder herausgezogen hat, so lange, als der Bindfaden feucht ist.

Ich glaube, daß man dergleichen Ketten mit Nutzen zur Verstärkung schwacher Säulen, und vorzüglich bei Patienten statt der gebräuchlichen galvanischen Bänder aus bloß einem Paar Leiter, gebrauchen kann. Merkwürdig ist es, daß eine solche galvanische Vorrichtung auf das Electrometer eben so, und oft noch viel stärker, wirkt, als eine starke Volta'sche Säule von einer gleichen Anzahl Glieder. Dahingegen ist die physiologische Wirkung dieser Ketten ziemlich und die chemische äußerst schwach. Das bestätigt also Ritter's Erfahrung, daß die physischen, physiologischen und chemischen Wirkungen des Galvanismus nicht in gleichem Verhältnisse unter einander stehen.

§. VI.

Je mehr man die Phänomene der galvanischen Electricität mit denen der Chemie vergleicht, desto mehr überzeugt man sich, daß letztere nur Resultate der erstern, d. h., der electrischen Spannungen sind, welche die chemisch-wirkenden Körper durch gegenseitige Berührung erlangen. So lange wir daher die Gesetze dieser Spannungen nicht genau für alle Körper und unter allen möglichen Umständen kennen lernen, so lange wird die Affinitätslehre immer noch mangelhaft seyn, und durch unzählige Anomalien contradicirt werden. Freylich haben wir bis jetzt noch keine so vollkommene Instrumente, um den electrischen Zustand genau zu messen, der durch gegenseitige Berührung in den Körpern erzeugt wird; allein um so mehr wäre es zu wünschen, daß die Naturforscher ihren Scharfsinn ganz vorzüglich auf diesen Punct richteten, den wir vielleicht (wenn ich mich so ausdrücken darf) für das Centrum gravitatis aller chemischen Erscheinungen dereinst erkennen werden.

22.

Notizen.

25.

Auszug einiger Versuche über die Fortpflanzung des Schalls durch feste Körper und durch die Luft in sehr langen cylindrischen Röhren *);

von

Biot.

In der Luft wird bekanntlich der Schall durch schnell auf einander folgende abwechselnde Verdichtungen und Ausdehnungen der Lufttheilchen fortgepflanzt. Man kann diese vollkommen elastische Theilchen als eben so viele Federn ansehen, die sich eine auf die andere stützen. Drückt man die erste Feder zusammen, und läßt sie dann wieder auseinandergehen, so preßt sie bei dieser Bewegung die folgende Feder, und diese die nachfolgende, und so theilt sich dies von Feder zu Feder mit, bis zur letzten, in einer Zeit, die von der Größe ihrer Elasticität abhängt. Genau auf diese Art pflanzen sich die durch Körper, die man in Schwingung setzt, in der Luft hervorgebrachten kleinen Erschütterungen fort. Die Verdich-

*) Gazette nationale ou le Moniteur universel. No. 319, Lundi, 14. Novbr. 1808. P. 1256 — 1257. G.

tungen und Ausdehnungen, welche diese Körper in den nächsten Theilchen der Luft hervorbringen, werden nach und nach auf alle im nämlichen Schallstrahl gelegene Theilchen übertragen, ohne daß diese eine merkliche Ortsveränderung erfahren. Aber nicht alle Bewegungen der Luft, ob sie gleich auf dieselbe Art fortgepflanzt werden können, sind auch fähig, einen Schall hervorzubringen. Sie müssen zugleich mit der größten Schnelligkeit geschehen, und daher unterscheidet sich der Wind, der gleichwohl auf eine ähnliche Art, nämlich durch auf einander folgende Zusammendrückungen und Verdichtungen, die von einer merklichen Ortsveränderung der Theilchen begleitet sind, fortgepflanzt wird.

Aus unzähligen Erfahrungen scheint hervorzugehen, daß die letzten Theilchen auch der festesten Körper eine sehr große Elasticität besitzen: begreiflich müssen sich also die Erschütterungen, die man ihnen mittheilt, eben so durch ihre Substanz hindurch fortpflanzen, und der Schall muß auch durch die festen Körper mit größerer oder geringerer Schnelligkeit fortgeleitet werden, je nachdem ihre Theilchen mehr oder minder elastisch sind, dieses bestätigt dann auch die Erfahrung: der Minirer, der seinen unterirdischen Gang gräbt, hört die Schläge desjenigen, der ihm entgegenarbeitet, und beurtheilt daraus seine Richtung. Die Steine, das Holz, die Metalle, selbst das Wasser, pflanzen den Schall fort, und F r a n k l i n versichert, unter dem Wasser auf eine halbe Meile weit den Schall zweier gegen einander geschlagenen Steine gehört zu haben.

Nach den sorgfältig angestellten Versuchen der vorigen Akademie der Wissenschaften hat der Schall in der Luft eine Geschwindigkeit, kraft der er 334,02 Met. (171 Toisen) in der Secunde zurücklegt, bei der Temperatur des schmelzenden Eises und einer Barometerhöhe von 0,76 M. Sie wächst mit jedem Grade des hunderttheiligen Thermometers über jener Temperatur um $\frac{1}{510}$. Man fand auch, daß hohe

und tiefe, schwache und starke Töne sich mit gleicher Geschwindigkeit fortpflanzen, was mit der mathematischen Theorie von der Bewegung der Luft vollkommen übereinstimmt.

Die Fortpflanzung des Schalls durch die festen Körper geschieht ungleich schneller. Aus den von mehreren Physikern darüber angestellten Versuchen schien dies deutlich hervorzugehen; nur waren dieselben bei zu kleinen Abständen angestellt, als daß sie das Maß der Geschwindigkeit oder auch nur eine richtige Idee davon geben konnten.

Der Bau der Wasser- und Röhrenleitungen, woran gegenwärtig zur Verschönerung der Hauptstadt gearbeitet wird, gab mir Gelegenheit, Erfahrungen dieser Art bei viel größerer Weite anzustellen, als die andern Physiker in allen ihren Versuchen es in ihrer Macht hatten. Ueberdies mußte man auch begierig seyn, die Wirkungen und die Schallweite der menschlichen Stimme in sehr langen cylindrischen Röhren zu erfahren.

Die Röhren, mit denen ich die Versuche machte, waren von Gußeisen, und bildeten eine ununterbrochene Leitung von 951 Metern (488 Toisen) in der Länge. An die letzte ließ ich einen eisernen Ring, von gleichem Durchmesser mit ihr, anbringen, der in der Mitte eine Glocke trug, und einen Hammer, den man nach Willkühr fallen lassen konnte. Indem der Hammer die Glocke anschlug, schlug er auch die Röhre an, mit der er mittelst der Berührung des eisernen Ringes in Verbindung war. So mußte man alsdann am entgegengesetzten Ende einen doppelten Schall vernehmen, einen durch das Metall fortgepflanzten, und einen zweiten durch die Luft.

Wirklich vernahm man beide sehr deutlich, wenn man das Ohr gegen die Röhre hielt, oder selbst ohne dies; sie ließen sich ziemlich im Unisono vernehmen. Die Schläge des Hammers auf die letzte Röhre verursachten eben diese gedoppelte Fortpflanzung des Schalls. Ich beobachtete sorgfältig mit einer Uhr, welche halbe Secunden anzeigt, die

Zeit, welche zwischen dem einen und andern Schall verstrich, und fand sie durch mehr als zweihundert Versuche genau zu 2″,5: folglich trennten sich die beiden Schälle auf ihrem Wege, den sie zu gleicher Zeit angetreten, und in der Entfernung von 951 Meter war der durch die Röhre fortgeflanzte, dem durch die Luft fortgepflanzten, schon um 2″,5 vorgeeilt. Dieser Unterschied war genau derselbe sowohl für die durch die Glocke, als für die durch den Hammer hervorgebrachten Schälle, obschon ihre Töne sehr verschieden waren, so daß also die Geschwindigkeit des Schalls in festen Körpern so wenig, wie in der Luft, durch seine Qualität verändert wird.

Die Temperatur der Luft während des Versuchs war 11° des hunderttheiligen Thermometers, und das Barometer ungefähr auf 0,76 M. Unter diesen Umständen mußte, den Erfahrungen der Akademie zu Folge, der in der Luft fortgeflanzte Schall 2″,79 gebrauchen, um von einem Ende der Röhre zum andern zu gelangen. Da wir nun 2″,5 für die Zwischenzeit der zwei Schälle fanden, so ist offenbar, daß der Unterschied dieser beiden Zahlen oder 0″,29, die Zeit ist, die der Schall gebraucht hat, sich durch die Röhre fortzupflanzen, d. i. etwas weniger als $\frac{1}{3}$ einer Secunde.

Ich bewährte dieses Resultat noch auf eine andere Art, indem ich eine Person, Hrn. Martin, Verfertigern von Chronometern, mit einer, halbe Secunden zeigenden, Uhr an das eine Ende der Röhre stellte und mich selbst mit einer ähnlichen Uhr, die ich genau mit jener verglichen hatte, an das andere. Jedes Mahl, wenn diese 0″ oder 30″ zeigte, wurde die erste Röhre mit einem Hammer angeschlagen. Ich beobachtete sorgfältig den Augenblick, in welchem ich den Schall hörte, und wenn meine Uhr 15″ oder 45″ zeigte, antwortete ich durch einen ähnlichen Schlag. Man sieht leicht ein, daß die Summe der durch die 2 Uhren angezeigten Zahlen in zwei sich kreuzenden und aufeinander

folgenden Beobachtungen die doppelte Zeit giebt, die der Schall zu seiner Fortpflanzung braucht. Indem ich aber dieses Verfahren auf die beiden, durch das Metall und die Luft sich fortpflanzenden, Schälle anwandte, fand ich für den ersten 0″,26, was nur um $\frac{2}{100}$ Secunden von dem Resultat abweicht, das die Zwischenzeit beider Schälle gegeben; und für die Fortpflanzung durch die Luft 2″,76, was sich von dem Resultat der Akademie nur um $\frac{3}{100}$ unterscheidet. Die Uebereinstimmung dieser Resultate ist ein hinlänglicher Beweis ihrer Genauigkeit; und man ist daher berechtigt, daraus zu schließen, daß sich der Schall durch Gußeisen $10\frac{1}{2}$ Mahl schneller fortpflanze, als durch die Luft.

Bei Gelegenheit dieser Versuche beobachtete ich mehrere merkwürdige Erscheinungen in Hinsicht der Leichtigkeit, womit selbst die schwächsten Schälle sich in cylindrischen Röhren erhalten und auf Entfernungen fortpflanzen, wo man sich schwerlich einbilden würde, daß sie noch gehört werden könnten.

Um durch kein fremdes Geräusch in diesen Beobachtungen gestört zu werden, wählte ich die stillsten Stunden der Nacht, von 1 Uhr bis 4 Uhr Morgens, und machte dieselben Beobachtungen mehrere Nächte hintereinander.

Oben wurde gesagt, daß die ganze Länge des Kanals 951 Meter (488 Toisen) betrug. Auf diese Entfernung hörte man nicht nur die beiden Schälle des Hammers und der Glocke deutlich genug, um sie zu beobachten, sondern auch sogar die leiseste Stimme wurde so deutlich gehört, daß man alle Worte genau verstand, und auf diese Art eine fortwährende Unterhaltung über alle Gegenstände der Untersuchung vermittelt wurde. Als ich den Ton bestimmen wollte, bei welchem die Stimme nicht mehr vernommen würde, war ich es nicht im Stande. Worte, so leise gesprochen, wie wenn man Jemand etwas ins Ohr sagt, wurden noch verstanden, und um nicht gehört zu werden, war kein ander Mittel, als gar nicht zu reden. Diese Unterhaltung

mit einem unsichtbaren Nachbar auf eine fast ¼ Meile weite Entfernung ist so einzig, daß, wenn man auch mit der Ursache davon bekannt ist, man sich doch nicht erwehren kann, davon überrascht zu seyn.

Demnach könnte man ohne Zweifel noch auf eine weit größere Entfernung Worte wechseln und sich verstehen; und zwischen einer Frage und Antwort verflösse keine größere Zeit, als welche der Schall braucht, sich fortzupflanzen, d. i. auf die Entfernung von 951 Meter, welches mein Abstand war, ungefähr 6 Secunden.

Ich fand auch von Neuem bestätigt, daß die tiefen und hohen Töne sich mit gleicher Geschwindigkeit fortpflanzen. Die Melodie einer Flöte, welche am einen Ende des Kanals gespielt wurde, kam unverändert am andern an; nur verlor ich manchmahl die sehr hohen Töne, welche ganz erloschen.

Ich bemerkte, daß, wenn man in die Röhre redete, man seine eigene Stimme durch Echos bis sechs Mahl wiederholt hörte. Die Zwischenräume dieser Echos sind sich alle gleich, und betragen ungefähr ½ einer Secunde. Das letzte vernimmt man nach etwas weniger als drei Secunden, d. i. in einer Zeit, welche der gleich ist, die der Schall braucht, sich zum entgegengesetzten Ende fortzupflanzen; die Person aber, die an diesem Ende steht, und zu der man spricht, hört nur einen einzigen Schall.

Die Verpuffungen, welche eine starke Erschütterung in der Luft hervorbringen, pflanzen sich mit einer ihrer Kraft verhältnißmäßigen Stärke zum andern Ende der Röhre fort. Pistolenschüsse, welche am einen Ende geschahen, verursachten am andern nach 3″ einen sehr starken Knall; die Luft wurde so heftig aus der Röhre gejagt, daß sie gegen die Hand einen fühlbaren Stoß verursachte, leichte Körper aus der Röhre warf, und Lichte auslöschte, die man vor die Mündung hielt.

26.

Vermischte chemische Beobachtungen,

(aus einem Schreiben an den Herausgeber;)

Von

Prof. Lampadius.

— Der Condensator über unserm Treibeheerde *) ist nun seit 4 Wochen fertig. Er hat die Absicht, die bei dem Abtreiben in Menge aufsteigenden metallischen Dämpfe zu condensiren; und er scheint allerdings nach der bis jetzt kurzen Erfahrung gute Dienste zu leisten. Die Dämpfe werden erst in eine große Kammer mit gebrochenen Zügen, und sodann in einen langen Kanal geleitet. Zusammen werden den Dämpfen 970 Quadratellen Oberfläche dargeboten. Die Erfahrung hat mir nun gelehrt, daß diese Dämpfe ganz mechanisch, aber äußerst fein zertheilt, durch den Luftstrom fortgetragen, aber keinesweges im Feuer (Wärmestoff) aufgelöset sind. Daher hilft Abkühlung derselben nichts zu ihrer Verdichtung. Nur Ruhe und viel Oberfläche der Vorlage kann sie verdichten. Trotz jenen 670 □ellen, welche mir das Locale anzulegen erlaubte, verlieren wir gewiß die Hälfte. Der gesammelte Rauch wird jetzt von verschiedenen Perioden des Aufsteigens analysirt. Vor der Hand wissen wir, daß er im Durchschnitt 79 Pfund Blei im 110pfündigen Centner und 3 Loth Silber enthält. Wenn eine hinreichende Menge desselben gesammelt seyn wird, so werde ich ihn mit ätzendem Kalk und Wasser compact zu machen, und sodann reducirend zu schmelzen versuchen.

Die Versuche mit dem (thermolampenähnlichen) Röst-

*) Vgl. Neues allg. Journ. der Chemie Bd. 2. S. 470. G.

verkohlungsofen sind auch beendigt *). Sie haben das Resultat geliefert: daß man auf Hüttenwerken, wo man Erze mit Flammenfeuer röstet und Coaks zum Schmelzen gebraucht, die Coaksbereitung sehr gut mit dem Rösten verbinden kann. Die Röstflamme erhitzt nämlich ein über ihr befindliches Gewölbe durch gußeiserne Platten. Auf diesen liegen die rohen Steinkohlen, und werden allmählig verkohlt. Die entweichenden Dämpfe und Luftarten werden abgekühlt. Es schlägt sich Steinkohlenöl und Steinkohlenwasser nieder. Das Kohlenwasserstoffgas führt man in einen zweiten Röstofen, wo es entzündet zur Röstung nebst noch etwas wenigem rohen Brennmaterial verwendet wird.

Anbei habe ich das Vergnügen Ihnen auch ein Resultat der Chemie für die Künste zu übersenden. Nachdem ich die ersten Versuche mit dem holzsauren Blei eingeleitet hatte, wird jetzt schon auf die Anwendung im Großen in Zwickau gearbeitet. Der Verfasser beiliegender Abhandlung **), welche ich für Ihr Journal bestimme, ist nicht bloß einer der unterrichtetsten und thätigsten Cattunfabrikanten, sondern man darf ihn auch als einen guten Chemiker, von großer Belesenheit, schildern. Die Anwendung dieses holzsauren Bleies ist von größerer Wichtigkeit, als es der mit der Menge des zu verbrauchenden Bleizuckers in den Cattunfabriken Unbekannte ahnet. In Sachsen allein würden jährlich gegen 16—18000 Rthlr. im Lande durch dieses Surrogat erhalten werden. In Zwickau wird für den dasigen thätigen Bürgermeister Hrn. Ferber unter der Aufsicht meines Schülers, Hrn. Pröffel's, eine Fabrick für holzsaures Blei angelegt. Aus dieser Fa-

*) S. N. allg. Journ. B. 4. S. 115. G.

**) Ueber die Anwendung des holzsauren Bleies in der Färberei. Wir werden sie, mit verwandten Gegenständen, in einem der nächsten Hefte geben. G.

brik (besonders für Farbenbereitung angelegt), die ich neuerlich besucht habe, kann ich Ihnen auch melden, daß das verloren gegangene Wenzel'sche Blau aus Kobalt, für Mahler, daselbst entdeckt ist *), und daß Chemiker daselbst reines Kobaltoxyd und Metall erhalten können.

Meine Arbeiten über den italienischen Purpurino (eine künstliche prächtig rothe Steinmasse von mattem Ansehen), welcher in Italien sehr von den Steinschneidern gesucht wird, und dessen Bereitungsart verloren gegangen war, werde ich nächstens im Journal für Fabrik ꝛc. bekannt machen. Ich setze ihn aus Kupferoxyd, durch Salpeter bereitet, Bleioxydul, Kiesel- und Thonerde zusammen. Ich füge Ihnen hier ein kleines Pröbchen mit bei.

Für Seidenmanufacturen stehen hier noch die Erfahrungen, daß a) alle Moderflecke gefärbter Seide durch sehr verdünntes Ammonium vertrieben werden, mithin von einer Säurung herrühren müssen, und b) daß die durch Salpetersäure gelb gefärbte Seide ein noch schöneres Colorit erhält, wenn man sie nachher durch schwache Kalilauge zieht. Es entsteht sodann ein glänzendes Gelb **).

---

*) Bei meinen Arbeiten mit dem Kobalt (als ich Arseniksäure haltende Kobaltauflösung durch salpetersaures Blei reinigte) machte ich einige Beobachtungen, die ich noch nicht verfolgen konnte, die mich aber vermuthen lassen, daß ein Zusatz von Bleioxyd die schöne blaue Farbe, die das reine Kobalt bei der Fällung mit kaustischen Alkalien hat, haltbar machen könnte. Bekanntlich giebt das Kobaltoxyd in Verbindung mit Zinkoxyd die Rinnmann'sche grüne Farbe. Die Verbindungen der Metalloxyde unter einander, in Hinsicht auf die dadurch modificirten Farben, ist ein noch zu wenig untersuchter Gegenstand, der aber von großem Interesse ist, und sowohl für die Wissenschaft als für die Mahlerei interessante Resultate geben wird. G.

**) Dieses Verfahren ist indessen schon von Gmelin angewandt.

Jetzt noch von einigen Erfahrungen für die reine Chemie.

Es ist Ihnen nicht unbekannt, wie Hr. v. Humboldt und ich, vor mehr als einem Decennio, den Kohlenstoff zuerst in Urgebirgen, z. B. im lydischen Stein, in der Hornblende, nachwiesen. Jetzt habe ich diese Zusammensetzung der schwarzen Kohle mit den Erden, künstlich gemacht, und dadurch ihre Anziehung gegen einander bewiesen. Ich cementirte nämlich a) Porcellanscherben; b) reine weiße Thontiegel in Cementirkästen mit feinem Kohlenpulver 2 Stunden lang bei Weißglühefeuer und fand nachher bei Eröffnung der Gefäße beide Massen von Kohle gleichförmig durchdrungen; ersteres in ein schönes schwarzes Wedgewood umgeändert. Dieser Proceß hat die größte Aehnlichkeit mit dem Stahlmachen. Die Erscheinung ist frappant und vielleicht auch für die Kunst anwendbar. Bei der Gelegenheit erlauben Sie mir zu bemerken, daß ich des sinnreichen und vortreflichen Berthollet's Meinung über die Natur der schwarzen Kohle immer mehr bestätigt finde. Es giebt gewiß keine schwarze Kohle ohne Wasserstoff und keine kohlensaure Luft ohne Wasser. In der Darstellung der Experimente während meines chemischen Lehrcurses, welche zur Ostermesse durch einen thätigen und geschickten hier studirenden Schweizer, Hrn. Breißig herausgegeben werden, sollen Sie mehrere Beläge für jene Meinung finden.

Zu der Arbeit über die Grundlage der Alkalien wollte mir keine Muße werden; wohl aber dürfte folgende neue Erfahrung über das Ammonium Ihnen nicht unwichtig scheinen. Wenn man ganz wasserfreies ätzendes Ammonium in einen eisernen Flintenlauf über gut ausgeglühete

---

Vergleiche Crell's Chem. Annalen 1785. I. S. 483. f. auch meine Uebersetzung von Berthollet's Färbekunst Bd. 1. S. 159. G.

ganz trockene Holzkohle leitet, so erhält man keine kohlensaure Luft, sondern über Kohlenwasserstoffgas mit ein wenig Stickgas vermengt, die in dem Flintenlauf zurückbleibende Kohle giebt, mit oxydirtsalzsaurem Kali oxydirt, deutliche Spuren von Salpetersäure und Stickgas; also geht bei diesem Zusammentreffen Azot des Ammoniums an die Kohle, und bildet eine Art Thierkohle, und Hydrogen wird frei. Uebrigens kann also auch das Ammonium keinen Sauerstoff enthalten. Wir dürfen doch bei der jetzigen Bearbeitung der Alkalien des schon mehr bekannten Ammoniums nicht vergessen. Ich meyne noch immer, daß die brennbare Grundlage des Natrums, Kalis, Baryts rc. hydrogenisirtes Azot sey, welche oxydirt die Alkalien bilde. Kennen Sie noch keine neuere Versuche über die Wiederoxydation der brennbaren Kalisubstanz in völlig trockner Lebensluft *)?

Für die chemische Pflanzenphysiologie gebe ich Ihnen folgende Erfahrung über den Reiz der oxydirten Salzsäure auf die Vegetation. Der Versuch ist in dem Ferber'schen Gewächshause in Zwickau durch Hrn. Prössel angestellt worden. Zwei gleiche Resedastöcke (Reseda odorata) wurden zur Zeit als sie zu blühen anfingen, der eine mit bloßem Wasser, der andere mit concentrirter flüssiger oxydirter Salzsäure von Zeit zu Zeit begossen. Schon nach dem ersten Tage des Begießens fing der mit Salzsäure gereizte Stock außerordentlich stark zu riechen an. Der Resedageruch war an diesem, wie Jedermann bemerkte, unendlich viel stärker. So duftete er 3 Tage lang, und sodann starb er plötzlich ab, während sein Nachbar noch mehrere Wochen lang, obgleich weniger übereilt, doch

*) Aber welche ist wol absolut trockene Lebensluft? und wenn jene Substanz überdies ein Hydrogenure ist? G.

frisch und gesund fortlebte. Also auch hier die Ueberreizung, welche ich bei der Gerste (s. meine Beiträge zur Erweiterung der Chemie 2c. *) im Großen bemerkte.

27.

Ueber Curaudau's Zersetzung des Schwefels.

Es ist oben S. 195 — 196 eine vorläufige Notiz von dieser vermeintlichen Zersetzung gegeben, und zugleich darauf aufmerksam gemacht worden, wie wenig Hr. Curaudau die Forderungen, die man an einen genauen Experimentator und an einen mit den chemischen Thatsachen nicht Unbekannten machen darf, erfüllte. Er hat seitdem zwei kleine Aufsätze darüber bekannt gemacht: Expériences sur le soufre et sa decomposition (Journ. de Phys. Juillet 1808. T. LXVII. p. 12 — 15, auch Annales de Chimie, Juillet 1808. T. LXVII. p. 72 — 79.) und Expériences pour faire suite a celles sur la decomposition du soufre (Journ. de Phys., Août 1808. T. LVII. p. 117— 119.). Wir können uns der Mittheilung derselben überheben, indem die darin mitgetheilten Thatsachen in dem gleich folgenden Bericht Berthollet's und Vauquelin's ausgehoben sind, und wir wollen bloß dasjenige daraus nachtragen, was zum Verständniß des Berichtes und zur vollständigen Uebersicht der Acten nöthig seyn dürfte.

Bericht der H. H. Vauquelin und Berthollet über eine von H. Curaudau vorgelegte Abhandlung, welche den Titel hat: Versuche über den Schwefel und seine Zersetzung (Annales de Chimie, Août 1808. T. LXVII. p. 151 — 164.).

---

*) S. auch das N. allg. Journ. der Chemie Bd. 4. S. 202. G.

„Diejenigen, die ihre Untersuchungen dem Institute übergeben, erwarten, bevor sie sie bekannt machen, daß die Commissarien, welche es ernennt, sie geprüft und darüber Bericht erstattet haben; wenn aber die Verfasser dem Urtheile des Institutes vorgreifen, und sich an das Publikum wenden, das über das Institut selbst Richter ist, dann haben seine Commissarien ihm keinen Bericht weiter vorzulegen.

Folglich, da H. Curaudau in mehreren öffentlichen Blättern von den Versuchen eine Anzeige gemacht hat, in welchen er den Schwefel zersetzt und seine Bestandtheile entdeckt zu haben vorgiebt, so hätten wir, H. Vauquelin und ich, der Klasse, die uns damit beauftragt, keinen Bericht weiter zu erstatten, hätte nicht die prunkvolle Anzeige, worin er selbst verkündigt, daß seit der Wasserzersetzung vielleicht keine einzige so wichtige Entdeckung gemacht worden, uns verpflichtet, seine Erfahrungen zu prüfen, um entweder eine so wichtig seyn sollende Erfahrung zu bestätigen, oder die Täuschung zu vernichten, welche eine gewagte Behauptung im Publikum verursacht haben könnte.

Wir wollen jetzt wörtlich die Beschreibung des Versuches, auf den sich H. Curaudau stützt, mittheilen.

„Ich calcinirte, sagt H. Curaudau, vier Theile „thierischer Kohle mit zwei Theilen schwefelsauren Kali's, „die sehr genau mit einander gemengt worden, in einer ei„sernen Röhre, worin ich das Gemenge bis zum Rothglü„hen erhitzte, es hierauf ziemlich abkühlen ließ, und es so„dann in eine hinreichende Menge Wassers goß. Die „durchs Filter abgesonderte Flüssigkeit hatte eine grüne „Farbe, die ins Blaue fiel, je nachdem sie gegen das Licht „gehalten wurde; sie hatte einen nur schwachen Geruch nach „Schwefelwasserstoff, und ihr Geschmack, obgleich von dem

„der

„der Blausäure verschieden, machte doch einen ähnlichen „Eindruck auf das Geschmacksorgan."

„Ich versuchte nun, ob die Säuren Schwefel daraus niederschlügen: die Flüssigkeit wurde aber von keiner „einzigen, selbst von der oxydirten Salzsäure kaum nur ein „wenig getrübt. Nur einen eigenen, unerträglich stinkenden, Geruch entwickelten sie daraus. Da aber gleichwohl „die Beschaffenheit der Auflösung das Daseyn des Schwefels verrieth, so suchte ich darüber dadurch Gewißheit zu „erhalten, daß ich einige Tropfen höchst oxydirten schwefelsauren Eisens zugoß, welches einen reichlichen schwarzen Niederschlag bewirkte, der aber auf den Zusatz einer „neuen Menge von schwefelsaurem Eisen schnell blau „wurde."

„Diese verschiedenen Erfahrungen, und hauptsächlich „das Verhalten gegen die schwefelsaure Eisenauflösung, „überzeugten mich, daß der Schwefel eine Verbindung mit „dem Stickstoff eingegangen, und dadurch ein dem Radical „der Blausäure ähnliches Gemisch gebildet habe."

„Als ich ferner die Wirkung einer mit Salpetergas „gesättigten Schwefelsäure auf die Auflösung untersuchte, „sahe ich diese Säure einen reichlichen gelben Niederschlag „aus der Flüssigkeit bewirken, der wie Schwefel aussahe „und beim Verbrennen auf Kohlen wie Schwefel roch. „Diese Auflösung enthielt, wie alle vorhergehenden, die „mit Säuren untersucht worden, das Radical der Blausäure, und der eben erwähnte Niederschlag war selbst nichts „anders als eben dieses Radical, das im Augenblick seiner „Bildung in Berlinerblau verwandelt werden konnte, wenn „man einige Tropfen der schwefelsauren Eisenauflösung zusetzte."

Wir haben diesen Versuch wiederholt, nur mit dem Unterschiede, daß wir, statt ihn in einer eisernen Röhre

anzustellen, Eisenfeile mit der thierischen Kohle und dem schwefelsauren Kali vermengten, beide letztere übrigens in dem angezeigten Verhältnisse nahmen. Wir trafen diese kleine Abänderung, um den Zustand des Eisens nach der Operation bestimmen zu können.

So erhielten wir durch das Auslaugen der calcinirten Masse eine ähnliche Flüssigkeit, wie die von H. Curaudau beschriebene. Das wohl ausgewaschene Eisen war ein Schwefeleisen, aus dem die Salzsäure viel Schwefelwasserstoffgas entwickelte.

Die Flüssigkeit enthält das Kali in Verbindung mit Schwefelwasserstoff und mit Blausäure, die sich hier bildete, wie gewöhnlich, wenn man die Alkalien mit thierischer Kohle behandelt. Man entwickelt diese gasartigen Substanzen mittelst Schwefelsäure oder Salzsäure. Ueberdies enthält die Flüssigkeit etwas Schwefeleisen, das sie färbt und das sich allmählig zu Boden setzt.

Gießt man ein wenig höchstoxydirte schwefelsaure Eisenauflösung in die Flüssigkeit, so bildet sich ein schwarzer Niederschlag von Schwefeleisen, das der Schwefelwasserstoff hervorbringt; das überschüssige Kali aber widersetzt sich der Bildung von Berlinerblau, das bekanntlich von ihm zersetzt wird; wird nun aber eine größere Menge der schwefelsauren Eisenauflösung zugegossen, so wird das Schwefeleisen durch einen Theil der überschüssigen Schwefelsäure zersetzt; ein anderer Theil derselben sättigt das Kali; es bildet sich Berlinerblau, und die Flüssigkeit geht aus dem Schwarzen ins Blaue über.

Man sieht also, daß bei dieser Operation das schwefelsaure Kali in Schwefelkali verwandelt wurde, daß der größte Theil des Schwefels sich mit dem Eisen verband, daß ein anderer Theil in den Zustand von Schwefelwasserstoff überging, und hydrothionsaures Kali bildete, daß zu gleicher Zeit sich blausaures Kali erzeugte; daß, wenn man

in die filtrirte Flüssigkeit ein wenig von der Auflösung des höchstoxydirten schwefelsauren Eisens goß, sich Schwefeleisen bildete und die Flüssigkeit schwarz färbte, hingegen durch eine größere Menge der schwefelsauren Eisenauflösung, so wie durch eine Säure allein das Schwefeleisen zersetzt und sodann blausaures Eisen gebildet wurde, das die schwarze Farbe der Flüssigkeit in eine blaue verwandelte.

Wir behandelten ferner schwefelsaures Kali mit Eisen, ohne Kohle darunter zu mischen, und erhielten nach dem Auslaugen eine ähnlichgefärbte Flüssigkeit, wie vorhin, welche ebenfalls hydronthionsaures Kali, aber keine Blausäure enthielt.

H. Curaudau glaubte, daß er den Schwefel zersetzt habe, und daß er ihn wieder zusammengesetzt dadurch, daß er mit Salpetergas geschwängerte Schwefelsäure in die Flüssigkeit goß, eine Verbindung, die er uns hier als ein von ihm entdecktes Agens ankündigt; diese Verbindung, welche Priestley zuerst bekannt machte, wirkt hier wie mit Salpetergas angeschwängerte Salpetersäure, zersetzt den Schwefelwasserstoff, und fället den darin enthaltenen Schwefel, der also kein neuerzeugter ist, wie sich H. Curaudau einbildete, sondern durch die Zersetzung des Schwefelwasserstoffs entstand, dessen Bestandtheil er ist.

Nicht allein bietet die Operation des H. Curaudau, durch die er den Schwefel zersetzt, und seine Bestandtheile dargethan haben will, durchaus nichts in ihren Resultaten, das seine Behauptungen unterstützen könnte, sondern sie hat auch an sich selbst nichts Neues. Schon Malherbe zersetzte das schwefelsaure Natron durch Kohle und Eisen, und schied das Natron durch diesen Proceß daraus, über welchen Montigny und Macquer im J. 1778 Bericht erstatteten, und wovon nachher in

ger Fabrik zu Javelle im Großen Anwendung gemacht wurde. (Annales de Chimie T. XIX.)

Es würde unnütz seyn, uns mit den Meinungen aufzuhalten, die Hr. Curaudau zu Anfange seiner Abhandlung aufstellt, z. B, „die Körper des Mineralreichs „aller Art sind zusammengesetzte Körper, und ihre Bestandtheile sind keine andere, als die Bestandtheile der „Körper des Pflanzen- und Thierreichs.“ Wenn er den Unterschied der Körper von der bloßen Verdichtung ihrer Bestandtheile abhängen läßt, so wollte er damit nicht sagen, daß der Verfasser des Essay de statique chimique in dieser Hinsicht die Meinungen angenommen, die er selbst in einer Abhandlung über die Zersetzung der Alkalien aufstellte, welche er vor einigen Jahren dem Institute vorlegte. Es ist schwer, zwischen diesen Ideen und den Betrachtungen, die man in dem Essay de statique chimique über die Verdichtung der Grundstoffe der Verbindungen und die davon abhängenden Eigenschaften liest, irgend einen Zusammenhang aufzufinden *).

Aber wir wollen hier anzeigen, was es mit dieser Abhandlung, in welcher Hr. Curaudau behauptete, das Kali zerlegt, und Kalkerde und Stickstoff als seine Bestandtheile dargethan zu haben, für eine Bewandtniß hat.

*) Wir wollen diese Stelle ausführlich geben. „Wenn Körper, deren Zersetzung man versuchte, von Seiten der chemischen Agentien, deren Wirkung man sie aussetzte, keine Veränderung erlitten, so wird man darauf zurückgebracht, sie unter die einfachen Körper zu reihen. Da indessen diese Vorstellung von der Einfachheit der Körper, mag es auch wirklich einfache Körper geben, mit der Erscheinung von mannigfaltigen Zersetzungen und Wiederzusammensetzungen, welche die Natur immerfort unter unsern Augen bewerkstelligt, sehr wenig zusammenstimmt, so habe ich alle die als einfach betrachteten Körper nie als solche angesehen; ich bin vielmehr immer der Mei-

Die HH. Deyeux, Vauquelin und ich, wurden ernannt, sie zu prüfen; wir baten Hrn. Curaudau, die Versuche in unserer Gegenwart zu wiederholen, und H. Deyeux verschaffte uns in dem Laboratorium

---

mung gewesen, daß alle Körper des Mineralreichs, von welcher Art sie auch seyn mögen, zusammengesezt seyen, und daß ihre Bestandtheile die nämlichen sind, wie die, welche in die Mischung der Substanzen des Pflanzen- und Thierreichs eingehen. Man muß dies aber nicht mißverstehen. Der Zustand, in welchem wir gewisse Stoffe kennen, ist sehr weit von dem Zustande der großen Verdichtung entfernt, welche sie erleiden müssen, ehe sie in die Mischung von Körpern des Mineralreichs eingehen. Auch müssen die Gemische, die aus der Vereinigung zweier Stoffe entstehen, unter einander verschieden seyn, je nachdem sie sich mehr von dem erstern Zustande entfernen, oder dem leztern näher kommen. Dieses bemerken wir auch wirklich in dem Pflanzenreiche: die ätherischen Oele, z. B., müssen als Gemische betrachtet werden, in welchen die Bestandtheile sich dem Gaszustande sehr nahe befinden, während sie in den Harzen und den fetten Oelen sich, in Hinsicht nämlich auf das Reich, dem sie angehören, auf der höchsten Stufe der Verdichtung befinden. Aber diese große Verdichtung der Stoffe, welche die verschiedenen Gemische des Pflanzenreichs bilden, ist noch sehr weit von der niedrigsten Stufe der Verdichtung entfernt, auf welcher sie in die Mischung der Körper des Mineralreichs eingehen. Auch scheint die Unzerstörbarkeit der leztern von der Schwierigkeit abzuhängen, Stoffe zu einem geringeren Grade von Verdichtung zurückzuführen, die ein ganz entgegengesetztes Streben haben."

„Was hier über die verschiedenen Grade der Verdichtung der Stoffe, welche alle natürliche Körper bilden, gesagt ist, befindet sich in meiner ersten vor 10 Jahren dem Institut vorgelegten Abhandlung über die Alkalien (Scherer's allg. Journ. d. Chem. Bd. 2. S. 124. („„— ich will bloß sagen, daß ich unter dem Zustand der Basis eines Stoffs die verschiedenen Grade der Dichtigkeit verstehe, welche sie in den Verbindungen, von denen sie einen Bestandtheil ausmacht, haben kann; d. i., daß, je mehr diese Basis verdichtet seyn wird, oder was das Nämliche ist, je mehr ihre primitiven Molekuls in dem Körper, welchen sie bildet, einander genähert sind,

der Ecole de medécine Alles, was Hr. Curaudau wünschen konnte. In mehreren Zusammenkünften folgten wir ihm in seinen Versuchen, ohne daß er im Stande war, uns eine einzige Spur von der angekündigten Zersetzung

---

desto größer wird die Verwandtschaft der Zusammensetzung seyn, und desto mehr wird auch dieser Körper von einem andern, dessen Grundstoffe sich in einem ganz entgegengesetzten Zustande befinden, verschieden seyn""); und ich habe mit Vergnügen gesehen, daß Hr. Berthollet durch Annahme dieser Meinung in seiner Statique chimique sie aus dem Range der Hypothesen gehoben habe."

(Der Vfr. beschuldigt hier also deutlich genug Berthollet eines Plagiats. Wir wollen uns nicht darauf einlassen, den Werth seiner Gedanken jetzt zu würdigen, noch ihre Beziehungen mit Berthollet's Vorstellungen zu bestimmen. Gesetzt aber auch, letztere stimmten ganz damit überein, so könnte vielmehr Berthollet Hrn. Curaudau eines Plagiats zeihen. Es ist sicher eine ganz falsche Vorstellung, daß der Inhalt von Berthollet's Untersuchungen über die Verwandtschaft und seiner chemischen Statik erst jüngst in dem Geiste ihres Verfassers erzeugt wurde, oder daß gar, wie irgendwo Jemand geäußert hat, das Effloresciren des Natrons in den ägyptischen Seen Newton's Apfel bei ihm gewesen sey. Jene Werke sind die Frucht seiner vieljährigen, mit Scharfblick und philosophischem Sinne angestellten, Beobachtungen, und enthalten gewissermaßen diese, in Verbindung mit denen Anderer, unter allgemeine Gesichtspuncte geordnet, die dem Vfr. aus ihnen selbst hervorzugehen schienen. Man studire seine früheren Abhandlungen, z. B., nur gleich die im 1ten Bde. der Annales de Chimie, und man wird überall die Andeutungen nicht bloß, sondern oft schon die ganz ausgeführten Sätze, finden, die er später nach ihren Beziehungen unter einander verband. Und so findet sich auch bereits vieles zu dem, was er über den oben angeregten Punct ausgeführt hat, also zu einer Zeit, da Hr. Curaudau noch nicht aufgetreten war.)

„Was die Unzerstörbarkeit der mineralischen Substanzen betrifft, welcher ich die Schwierigkeit zuschreibe, ihre Bestandtheile zu einem minderen Grade von Verdichtung herabzubringen, (oben ist

aufzuweisen. Wir glaubten, daß er sich selbst von seiner Täuschung überzeugt haben würde, und wir ihm und uns das Unangenehme eines ungünstigen Berichtes ersparen könnten.

---

dieser Satz, und dem Zusammenhange nach auch wol richtiger, gerade umgekehrt ausgedruckt) „so ist dies auch eine Meinung, welche mir die ganze Aufmerksamkeit der Chemiker zu verdienen scheint. Denn, welche andere Kraft, als die der Verdichtung und der wechselseitigen Anziehung der Grundstoffe der mineralischen Substanzen kann sie der ausnehmend ausdehnenden Kraft des Wärmestoffs widerstehen machen? Und muß nicht auch, um die Zersetzung der mineralischen Substanzen zu bewirken, das Feuer als Zwischenmittel, und nicht als unmittelbares Agens, angewandt werden."

„Die Zersetzung des Schwefels, womit sich diese Abhandlung beschäftigt, wird uns eine Anwendung des eben aufgestellten Grundsatzes darbieten. Indessen muß man, ehe die Zersetzung der Körper versucht wird, Andeutungen über die Art ihrer Mischung haben, wonach man die Art der anzustellenden Versuche bestimmen könne. So hatte ich, in Hinsicht auf den Schwefel, bemerkt, daß Schwefelsäure, die möglichst mit Salpetergas angeschwängert worden, das Wasser, dem man sie zusetzte, blau färbe. Aus der Erscheinung dieser Farbe schloß ich, daß der Kohlenstoff einer der Bestandtheile des Schwefels seyn müsse" (warum doch Hr. C. diesen so scharfsinnigen Schluß nicht auch bei der rauchenden Salpetersäure macht? und einen andern ähnlichen bei der grünen Farbe derselben?) „und da ich nun weiter die Eigenschaft desselben bedachte, sich in den Oelen aufzulösen, so muthmaßte ich nun, daß er wohl ein Gemisch von Kohlenstoff und Wasserstoff seyn möchte: aber von hier war noch weit bis zu einem Beweise. Indessen konnte ich mich dieser Data bedienen, entweder um die Bestandtheile des Schwefels anzugreifen, oder sie mit einem dritten Stoff zu verbinden, der damit ein bereits bekanntes Gemisch bildete."

„Der Stickstoff z. B., schien mir dazu sehr geeignet zu seyn: denn mußte nicht wirklich, wenn der Schwefel jene Bestandtheile hätte, aus ihrer Verbindung mit demselben ein dem Blausäureradikal ähnliches Gemisch entstehen, und mußten nicht die bekannten Bestandtheile dieses Gemisches die des Schwefels anzeigen?"

Hier sieht man nun, wie Hr. Curaudau auf seine Zerle-

Wir hatten den vorliegenden Bericht geendigt, als in der Sitzung vom 25. des letzten Monats Hr. Curaudau der Classe neue Erfahrungen mittheilte, die seine Resultate bestätigen sollten.

Zwar könnten wir uns mit der Bemerkung begnügen, daß zwischen diesen neuen Erfahrungen und einer Zersetzung des Schwefels durchaus gar keine Beziehung Statt findet; gleichwohl wollen wir über diese letztere Mittheilung Einiges bemerken.

Sie ist in drei Versuche abgetheilt. Im ersten sagt H. Curaudau: „anstatt den Rückstand von der Calcinirung der thierischen Kohle und des schwefelsauren Kalis,“ wovon in meiner Abhandlung über den Schwefel die Rede war, „auszulaugen, vermenge man ihn, ohne Luft zutreten zu „lassen, genau mit ½ fein zerriebenen und wohl getrocknetem Schwefel; dieses Gemenge erhitze man entweder in „einer Retorte, oder in einem Flintenlaufe. Wenn man das „während der Operation sich entwickelnde Gas sammelt, so „wird man finden, daß im Anfange des Versuches sich viel „Ammoniumgas entwickelt, dem sodann Kohlenwasserstoffgas folgt. Wenn nichts mehr übergeht, hört man auf, „zu feuern, und nachdem sich der Apparat abgekühlt hat, „gießt man die rückständige Masse in ungefähr dem Gewicht nach

---

gung des Schwefels gekommen seyn will. Ich enthalte mich aller weiteren Bemerkungen darüber und über das Gefühl, das sich bei Lesung aller seiner neuern Aufsätze durch die Bemühung zu zeigen, durch Wunder! was für ingeniöse Combinationen (die mit der Beschaffenheit der Versuche selbst in gar seltsamen Contrast stehen) er auf seine Versuche geleitet worden, verbunden mit dem ängstlichen Bestreben, sich überall die Priorität von Beobachtungen zu vindiciren, dem Leser aufdringt. G.

„zehn Mahl so viel Wasser, hernach filtrirt man die Flüs-
„sigkeit.“

„Diese Lauge unterscheidet sich von der ersteren durch eine
„dunklere Farbe, welche von der Kohle herrührt, die in grö-
„ßerem Verhältniß darin aufgelöst ist; sie unterscheidet sich
„auch dadurch, daß sie wenig Blausäureradical enthält;
„wenn man sie jedoch einige Monate in Berührung mit der
„Luft stehen läßt, so erlangt sie allmählig mehr und mehr
„die Eigenschaft die Auflösung des schwefelsauren Eisens
„blau zu fällen, zum Beweise, daß die Bestandtheile des
„Schwefels sich mit dem Stickstoff der Atmosphäre zum Ra-
„dical der Blausäure verbanden.“

„Das Merkwürdigste bei diesem Versuche aber ist die Er-
„zeugung des Wasserstoffs während der Operation, und die
„in großer Menge in der Lauge aufgelöste Kohle, kurz, die
„beinahe gänzliche Zerstörung des Radicals der Blausäure.“

Wir haben diesen Versuch wiederholt und den Schwe-
fel zugesetzt; wobei wir eine viel beträchtlichere Hitze anwen-
deten, als in der vorläufigen Operation: das Gas wurde
alles in eine mit Wasser gefüllte Flasche geleitet, und das-
jenige, welches permanent elastisch war, in einem Reci-
pienten gesammelt.

Ein Theil des Schwefels verflüchtigte sich: in der Mit-
telflasche befand sich flüchtige Schwefelleber; das Gas ent-
hielt viel Schwefelwasserstoffgas, Kohlensäure, ein wenig
Kohlenwasserstoffgas, und vermuthlich ein wenig Stick-
gas. —

Der Rückstand in der Retorte gab durch das Auslau-
gen keine Blausäure, aber hydrothionsaures Kali; das ein
klein wenig Schwefeleisen enthielt.

Demnach war die Blausäure zerstört worden, indem
sich Ammonium und viel Schwefelwasserstoff gebildet hatte.
Ohne Zweifel wird dieser Versuch, unter verschiedenen Um-
ständen wiederholt, bei der Veränderlichkeit der Producte,

die sich unter diesen verschiedenen Umständen aus den in Reaction kommenden Substanzen bilden können, verschiedene Resultate liefern. Wie aber H. Curaudau eine Zersetzung des Schwefels und die Bestandtheile desselben daraus folgern will, ist schwer zu begreifen, da ein Theil des Schwefels sich sublimirt und sich viel Schwefelwasserstoff bildet.

Aus dem zweiten von H. Curaudau angeführten Versuche soll sich ergeben, daß die mit Salpetergas angeschwängerte Schwefelsäure die Blausäure zerstöre: das mag seyn, hat aber auf den in Frage stehenden Gegenstand keinen Bezug. *)

In dem dritten Versuche kommt er auf die Wirkung des Salpetergas zurück, das in Verbindung mit Schwefelsäure oder Salpetersäure, die Eigenschaft habe, Schwefel aus einer Flüßigkeit zu fällen, auf welche die andern Säuren keine merkliche Wirkung äußern, auch nicht die oxydirte Salzsäure, die doch durch ihren Sauerstoff analog wirken müßte. **)

---

*) „Die erwähnte Auflösung giebt mit einer hinreichenden Menge höchst oxydirten schwefelsauren Eisens ¼ bis ⅓ mehr Berlinerblau, als wenn sie vorher mit der Salpetergas haltenden Schwefelsäure versetzt worden. Diese Verschiedenheit in den Resultaten mußte um so mehr meine Aufmerksamkeit fesseln, als, nach der Hypothese von der Desoxydirung des Salpetergas, dieses, anstatt die Menge des Berlinerblaues zu vermindern, solche vielmehr hätte vergrößern müssen." (Aus welchem Grunde?) „Darnach urtheilte ich, daß die von der in Rede stehenden Erscheinung gegebene Erklärung nicht gegründet seyn könne." Curaudau im Journal de Physique T. LXVII. p. 118. G.

**) H. Curaudau sagt hier noch (am angezeigten Orte S. 119.): „Erstlich wirkt das Salpetergas in jener Auflösung nicht durch Oxydirung des Wasserstoffs der Schwefelverbindung; denn diese Auflösung, weit entfernt zur Zusammensetzung des Schwefels

Es ist ungenau, zu sagen, daß die andern Säuren keine merkliche Wirkung hervorbringen; die Wirkung ist nur eine andere: sie entwicklen Schwefelwasserstoff, der mit dem Alkali verbunden war, und wir beobachteten diese ganz gewöhnliche Wirkung bei dem, was H. Curaudau uneigentlich eine Auflösung von Stickstoffschwefelkali (sulfure azoté de potasse) nennt. Hingegen das in Schwefelsäure oder Salpetersäure aufgelöste Salpetergas zersetzt den Schwefelwasserstoff und fället den Schwefel. Die schwefelige Säure bringt eben die Wirkung hervor: und wenn die oxydirte Salzsäure keinen Schwefel niederschlägt, so ist der Grund davon der, weil sie ihn zum Theil oder ganz in Schwefelsäure verwandelt. Diese Thatsachen kennen diejenigen, denen nur die Anfangsgründe der Chemie bekannt sind.

Um den Satz zu begründen, daß der Schwefel aus Wasserstoff und Kohle zusammengesetzt seye, gab es nur zwei Mittel: entweder zu zeigen, daß in einem Versuche ein gegebenes Gewicht von Schwefel ganz oder zum Theil zerstört, und dagegen durch eben diese Operation eine neue Verbindung erzeugt worden seye, in welcher Wasserstoff und Kohle in einer dem Verlust des Schwefels entsprechenden Menge vorgefunden würden; oder aber, den Schwefel aus Wasserstoff und Kohle zusammenzusetzen. Allein die Erfah-

---

überflüssigen Wasserstoff zu enthalten, ist vielmehr eines Theils desjenigen, der den Schwefel constituirt, beraubt." (Kann denn die größere oder geringere Menge eines Stoffs allein die Wirkung eines dritten auf ihn bestimmen?) „Die Fällung des Schwefels kann also vielmehr nur durch Hydrogenirung seines dehydrogenirten Kohlenstoffs geschehen. Auch wirkt das Salpetergas auf jene Auflösung nur in Kraft seiner Anziehung zum Sauerstoff, wodurch, in Verbindung mit der Anziehung des hydrogenirten Kohlenstoffs des Schwefels zum Wasserstoff, wozu noch die des Schwefels auf den Sauerstoff kommt, das Wasser zersetzt wird." G.

rungen des H. Curaudau geben keine solche Anzeige von einer Zersetzung des Schwefels oder von einer Zusammensetzung desselben aus Wasserstoff und Kohle, und alle Producte seiner Operationen erklären sich aus der bekannten Natur der in Wirkung gesetzten Substanzen.

Wenn H. Curaudau am Ende seiner Abhandlung sich vorsetzt, der Klasse der mathematischen und physischen Wissenschaften Versuche vorzulegen, in welchen er die Bestandtheile des Phosphors und des Eisens bekannt machen will, so fordern wir ihn auf, in diesen Versuchen auf eine Art zu verfahren, wie sie der Physik gemäß ist.

Gegen diesen Bericht hat Hr. Curaudau in einem Schreiben an den Präsidenten und die Mitglieder der physikalisch-mathematischen Klasse des Instituts (Journal de Physique T. LXVII P. 226 — 228) eine Protestation eingelegt, aus der wir noch die eigentlichen Bemerkungen ausheben wollen.

Er sagt, „daß der von den Berichterstattern angestellte Versuch, durch den sie einen Irrthum von seiner Seite darthun wollen, nicht unter den vorgeschriebenen Bedingungen angestellt worden, indem die Eisenfeile dabei, in Hinsicht auf die von ihm erhaltenen Resultate, gar keine Rolle spielen dürfe. Er würde darin gewilligt haben, den Versuch in einem irdenen Gefäße anzustellen, um den Einfluß der eisernen Röhre zu vermeiden, den sie gar nicht habe." — „Dann wären die Commissarien durch diesen Versuch in die Nothwendigkeit versetzt worden, zu untersuchen, warum die auf diesem Wege erzeugte Blausäure die merkwürdige Eigenschaft habe, durch Säuren unzerstörbar zu seyn, während die in einer gewöhnlichen Blutlauge befindliche durch die schwächsten Säuren ausgetrieben werde." Es ist wohl mit größter Wahrscheinlichkeit voraus zu sehen, daß

der Erfolg, bei Anwendung eines irdenen Gefäßes, im Wesentlichen nicht anders gewesen seyn würde. Was die zweite Bemerkung betrift, so führen ja die Commissarien oben an, daß die Blausäure allerdings ausgetrieben werde, und Hr. Curaudau führt keinen einzigen befriedigenden Versuch an, durch den seine Behauptung, daß solches nicht geschehe, begründet würde. Er könnte ja nicht Säure genug angewendet haben, um außer der Hydrothionsäure auch die Blausäure auszutreiben. Ohne Wärme geschieht dies ohnehin nicht vollständig, und bei dem überwiegenden Geruche der Hydrothionsäure hätte er sich noch durch andere Mittel überzeugen müssen, daß sie wirklich gar nicht ausgetrieben sey.

„Man habe die in dem ersten Versuch seiner zweiten Abhandlung angeführten Resultate bestätigt gefunden, ohne aus der großen Menge Wasserstoffgas, die man dabei aus einem Gemenge erhalte, in welchem doch nur der zugesetzte Schwefel solches hergeben können, irgend eine Folgerung zu ziehen." Die Antwort auf diesen Einwurf würde Hr. Curaudau, wenn er alle Erscheinungen seines Versuchs beachten wollte, ohne Zweifel in den Beobachtungen des jüngern Berthollet's über den gegenseitigen Einfluß des Schwefels und der Kohle auf einander (S. dies. Journal B. 4. S. 9.) finden können; wenigstens erforderten diese Beobachtungen durchaus, daß er Rücksicht auf sie genommen hätte.

„Der zweite Versuch sey eben so wenig discutirt als der vorige, nicht einmahl wiederholt, da er doch zur Erklärung der Erscheinungen des dritten Versuchs dienen könne. Was nun die gegen den dritten Versuch gemachten Einwürfe betreffe, die davon genommen wären, daß die oxydirte Salzsäure deshalb keinen Schwefel fälle, weil sie ihn in Schwefelsäure umändere, so sey diese Behauptung mit der Erfahrung in Widerspruch, denn wenn man mit

Salpetergas geschwängerte Schwefelsäure zu einer Flüssigkeit gieße, in der man den Schwefel in Schwefelsäure umgeändert zu haben meint, so erhalte man einen eben so reichlichen Niederschlag von Schwefel, als ehe man die oxydirte Salzsäure zuthat." Diese Beobachtung, wenn sie richtig ist, spricht doch noch nicht für H. Curaudau's übrige Behauptungen. Er hätte der Erscheinung näher auf den Grund gehen müssen. Wie, wenn nun schwefelige Säure gebildet, und diese durch das Salpetergas auf ähnliche Weise zersetzt worden wäre, wie die Hydrothionsäure?

Noch rügt H. Curaudau zwei Gedächtnißfehler in dem Berichte, nämlich daß seine Abhandlung über die Zersetzung der Alkalien, und die, über welche der Bericht erwähnt ist, zwei verschiedene seyen, und daß er nicht Kalk und Stickstoff als Bestandtheile des Kali angegeben habe.

G.

28.

Notiz von einer Abhandlung C. F. Bucholz's über die Erzeugung des Messings auf nassem Wege.

In der Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe der Königlich-Baierischen Akademie der Wissenschaften am 7ten Decbr. wurde derselben eine Abhandlung des Hrn. Doctor Bucholz, correspondirenden Mitgliedes der Akademie, vorgelegt, betitelt: Beobachtungen über eine Erzeugung des Messings auf nassem Wege, und daraus hervorgehende Bemerkungen über die Analyse (Vauquelin's) messingähnlicher Metallgemische vermittelst des Zinks, und über den Proceß der Metallniederschlagung vermit-

telst anderer Metalle, als electrischen Proceß. Da diese Abhandlung in dem unter der Presse befindlichen 1ten Bande der Memoiren der Akademie erscheinen wird, so ist uns hier nur erlaubt, durch eine kurze Notiz das chemische Publikum vorläufig darauf aufmerksam zu machen.

Die Fällung des Kupfers durch Zink, ist, wenn nicht früher, schon von Pott, in seinem Werke de Zinco, S. 33, das in den 40ger Jahren des 18. Jahrhunderts erschien, angeführt, und man hat bis jetzt diese Fällung angenommen, ohne daran zu denken, daß vielleicht die ungleiche Temperatur, der verschiedene Grad der Concentration u. s. w., Abänderungen in dem Erfolge herbei führen könnten.

Der Verfasser wollte nun auch kupferhaltigen Zinkvitriol, vermittelst der Fällung des Kupfers durch Zink, nach Vauquelin's Angabe zerlegen, erhielt aber, statt einer Kupferrinde, einen fast schwarzen, lockeren Niederschlag, der beim Reiben mit einem harten Körper die Farbe und den Glanz des Messings annahm. Derselbe Fall fand bei reinem Kupfervitriol Statt.

Bei diesem Widerspruch, in den der Verfasser mit Hrn. Vauquelin gerieth, änderte er die Versuche mannigfaltig ab, und kam dadurch auf die Bedingungen, unter welchen der eine oder der ander Erfolg Statt fand. Diese nun sind, daß, um reines Kupfer zu erhalten, die Auflösung entweder freie Säure enthalten, oder sehr concentrirt seyn müsse; im entgegengesetzten Fall wird Zinkkupfer, und auf den Zwischenstufen mehr von dem einen oder von dem andern Producte, erhalten. Wenn aber die beiden genannten Bedingungen (nämlich bei einer Auflösung des Kupfers in Schwefelsäure, mit welcher der Verfasser nur gearbeitet hat, und was, des bei andern Säuren vielleicht nicht immer gleichen Erfolges wegen, zu bemerken ist) auch in noch so großem Maße Statt finden,

so wird doch nicht gleich von Anfang reines Kupfer gefället, sondern immer erst etwas jenes schwarzen, lockern Niederschlages; und wiederum, auch bei noch so neutralem Zustande, und noch so großer Verdünnung der Auflösung, erscheint zuletzt und auf dem äußern Umfange des Niederschlages immer Kupfer, und bei Auflösungen von mittlerer Concentration wird man vom Zinknagel an bis nach dem äußern Umfange gewöhnlich mehrere Schichten, oder vielleicht einen allmähligen Uebergang, aus dem Zink in das reine Kupfer gewahr, der sich durch die verschiedene Farbe andeutet. Eisen fällete eine ganz gesättigte Auflösung des Kupfers in Schwefelsäure durchaus gar nicht: erst auf Zusatz von Säure erfolgt Niederschlagung.

Der Verfasser beschäftigt sich auch mit dem Gas, das sich während der Fällung beständig entwickelt, und das er als reines Wasserstoffgas fand; ferner mit den Erscheinungen, welche erfolgen, wenn man nach beendigter Fällung das Zink mit dem Niederschlage noch in Berührung läßt, wo dann ein neuer Proceß beginnt, der eine Zerlegung des erstern Niederschlages bewirkt, so, daß bloß Kupfer zurück bleibt.

Dies ist eine gedrängte Uebersicht des Hervorstechendsten von demjenigen, was den factischen Theil der Abhandlung ausmacht, und was dem Herrn Verfasser zu wichtigen Anwendungen auf die chemische Analyse, überhaupt und in besonderer Beziehung auf Vauquelin (Scherer's Journal der Chemie Bd. 3. S. 331.) und Roloff (N. allg. Journal der Chemie Bd. 6. S. 439.) und zu interessanten Betrachtungen über den chemischen Proceß der Metallpräcipitation Veranlassung giebt, welche letztere sich an seine früheren Beobachtungen, die den Lesern aus dem N. allg. Journ. der Chemie und aus diesem Journale bekannt sind, anschließen.

Bei

Bei Versuchen mit der Volta'schen Säule sind ebenfalls Messingerzeugungen von Mehreren bemerkt worden (z. B. von Lagrave, Journ. de Phys. T. LVII. p. 142; von Biot und Cuvier, in Gilbert's Annalen der Physik Bd. 10. S. 34.) und, was merkwürdig ist, immer auf den Flächen, mit welchen das Kupfer und Zink sich berühren. Dieselbe Messingbildung ist auch vom Prof. Horkel beobachtet worden, an dessen Platten sie auch Refer. sahe, und dadurch zu dem Vorsatz veranlaßt wurde, diesen Gegenstand zu untersuchen, der aber bisher noch nicht zur Ausführung kam. Aehnlicher ist der vom Verf. entdeckten Messingerzeugung die dem Ref. von Ritter mitgetheilte, der bei lockeren salmiaknassen Platten oft die ganze Zinkplattenfläche mit reducirtem Kupfer (auch beim Auseinandernehmen von Hauff's Apparat und dem Putzen der Zinkplatten desselben) überzogen fand, das sehr viel lichter und gelber glänzte, als das gewöhnliche, daher er der Meinung ist, ob nicht das Ammoniumkupfer unter Umständen vorzüglich zu dieser Messingerzeugung geschickt seyn dürfte.

Ohne Zweifel wird es Fälle geben, in welchen man die Beobachtung des Hrn. Verf. mit Vortheil im Großen benutzen können wird, z. B. wenn man bei dem Besitz von Cementwasser, oder auf andere Art erhaltenen, sonst nicht vortheilhaft zu verbrauchenden, großen Mengen Kupfervitriols, Zink zu wohlfeilen Preisen haben kann; indem dann der Niederschlag bloß einer Zusammenschmelzung bei dem eben hinreichenden Feuersgrade, und mit Zusatz von etwas Kohle, bedürfte. Eine Analyse desselben zeigte dem Verf. die Verhältnißmengen des Kupfers und Zinks ungefähr wie 4 : 1, also etwa wie im Manheimer Golde. Indessen dürfte der Zinkgehalt vielleicht noch etwas höher steigen, da der Niederschlag von etwas beim Trocknen er-

zeugten Oxyde, das größtentheils Zinkoxyd war, durch verdünnte Schwefelsäure befreiet wurde, worauf er beim zweiten Trocknen unverändert blieb.

G.

29.

Ueber das sicherste Reagens auf Quecksilber.

(Aus des verewigten Rose Papieren gezogen.)

Das empfindlichste Reagens für Quecksilber ist nach meiner Erfahrung des Schwefelammonium (Hydrosulfure d'ammoniaque, sonst Spiritus fumans Beguini genannt) und das mit Schwefelwasserstoff verbundene Wasser, also auch die Hahnemann'sche Weinprobe. Durch diese Flüssigkeiten wird da ein brauner, mehr oder minder dunkler, Niederschlag, oder wenigstens Trübung, verursacht, wo andere sonst angerühmte Prüfungsmittel das Quecksilber nicht mehr anzeigen.

Ist eine etwas größere Menge von aufgelöstem Quecksilber vorhanden, so macht das frischbereitete Kalkwasser einen gelblichen Niederschlag. Ist aber in einer Unze Flüssigkeit nur etwa ein halber Gran ätzendes Quecksilbersublimat, welcher $\frac{3}{8}$ Gran metallischem Quecksilber entspricht, so wird die Auflösung durch Kalkwasser nicht mehr gelb, sondern nur äußerst schwach opalisirend; Schwefelammonium oder hydrothionsaures Wasser färbt die ganze Flüssigkeit Anfangs dunkelbraun, und nach einigen Stunden setzt sich ein wirklicher schwarzbrauner Niederschlag zu Boden. Ja, wenn in einer Unze Wasser nur $\frac{1}{8}$ Gran Quecksilbersublimat enthalten ist, so entsteht durch den Zusatz der genannten Mittel eine braune Farbe.

Die allersicherste Anzeige von der Gegenwart des Quecksilbers bleibt indessen immer die Ausscheidung durch Kupfer, die aber nur bei einer etwas größeren Menge anwendbar

ist. Das Quecksilber legt sich in diesem Falle an einen polirten Kupferpfennig metallisch an. Ist nur wenig von der zu prüfenden Flüssigkeit vorhanden, und in dieser nur eine geringe Menge Quecksilber befindlich, so muß man, Behufs dieser Probe, einen Theil davon bis auf ein paar Tropfen abdampfen lassen und diese dann auf einen polirten Kupferpfennig setzen.

Wenn Quecksilbersublimat, oder salpetersaures Quecksilber, so mit dem Speisenbrei oder anderer Flüssigkeit im Magen verbunden und verwickelt wäre, daß man es durch Reagentien nicht entscheidend entdecken kann, so bleibt auch hier kein anderes Mittel übrig, als eine solche thierische Flüssigkeit so lange mit Salpetersäure zu behandeln, bis sie hell und klar wird, und sie dann zu filtriren. Jetzt wird das Schwefelammonium den schwarzen Niederschlag sogleich zeigen, und an ein polirtes Kupferblech wird sich das Quecksilber metallisch absetzen, wenn nur nicht eine zu geringe Menge vorhanden ist. Sollte die Flüssigkeit zu viel Salpetersäure enthalten, so muß man diese erst durch kohlensaures Kali abstumpfen; doch muß man sich hüten, die Säure ganz wegzunehmen.

30.

Vermischte chemische Bemerkungen;

(aus einem Briefe an den Herausgeber)

vom

Prof. Schultes.

— In mehreren, an Kohlensäure sehr reichen, eisenhaltigen Sauerbrunnen in den Karpathen bemerkte ich deutlich, zumahl des Abends, einen Geruch von Schwefelwasserstoffgas und viele derselben (wie Sie aus Kitaibel's, Winterl's und meinen Analysen wissen) geben am En-

be der Arbeit Spuren eines Bergöls; auf manchen derselben findet man auch fettigen kohlensauren Kalk in feinen Häutchen schwimmen, und in einigen dieses Bergöl sogar tropfenweise. Sollte hier das Wasserstoffgas in Verbindung mit dem kohlensauren Gase dieses Bergöl erzeugt haben? Es wäre doch der Mühe werth, hierüber Versuche anzustellen. Die Hrn. Kitaibel und Winterl könnten dieses am ersten, da sie an den Quellen sind.

Es geht nicht bloß aus den, gewöhnlich überheizten, Salzdarrhäusern, sondern selbst in dem aus den Pfannen (in welchen man in Oesterreich das Salz oft vielmehr siedet und bratet als abdampft) aufsteigenden Schwaden eine ausnehmende Menge Salzsäure in die Luft. Die Kalkfelsen um die Pfannenhäuser zu Hallstadt werden davon zernagt und fallen nach und nach. Wie könnte man bis zur Einführung einer bessern Abdampfungsmethode die dort verfliegende Salzsäure zu Nutzen bringen? *). Sollte sich, wie unter andern Umständen Salpetersäure, nicht vielleicht Salmiak erzeugen lassen, wenn man Stickstoff und Wasserstoff, in bestimmtem Zustande, in Menge zu entwickeln wüßte und in diese Schwaden leitete?

Wäre es nicht der Mühe werth, mit dem blausauren Quecksilber, worüber Proust neuerdings Beobachtungen mitgetheilt hat (S. d. Journ. Bd. 3. S. 580. fg.), Versuche in venerischen Spitälern anzustellen? Nach manchen Theorien ließe sich viel davon erwarten: man sollte doch sehen, was die Erfahrung darüber aussagt. —

---

*) Woher aber diese Salzsäure? von der Zersetzung salzsaurer Talkerde? Dann wäre der erwähnte Umstand wol unvermeidlich.

G.

Auszug

des

meteorologischen Tagebuchs

zu

St. Emmeran

in

Regensburg.

August, 1808.

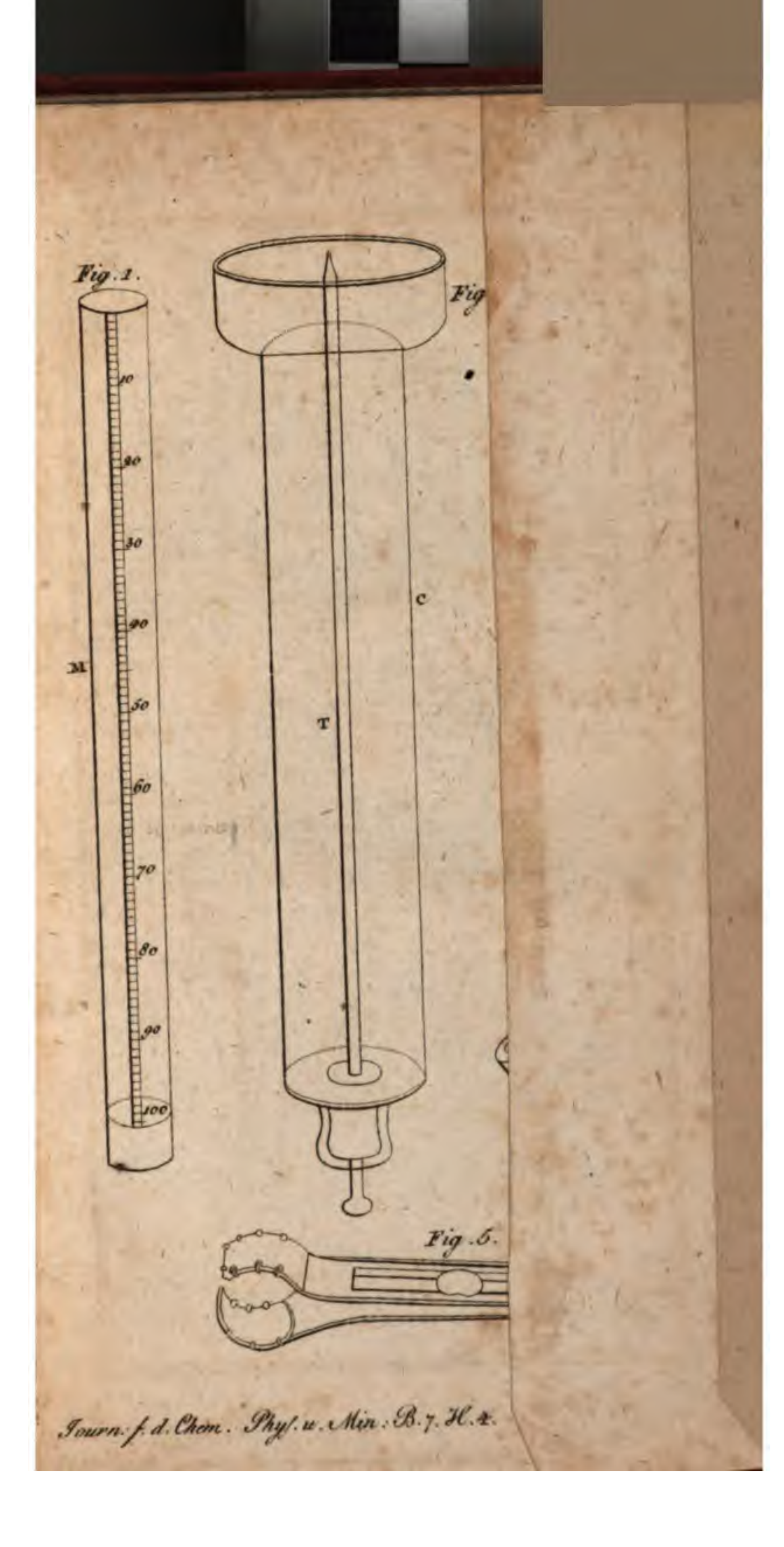
Monats-Tag.	Barometer.			Winde.	
	Maximum.	Minimum.	Medium.	Vorm.	Nachm.
1.	26″ 11‴,66	26″ 10‴,90	26″ 11‴,33	SO.	SW.
2.	27 0, 33	26 11, 53	26 11, 76	W.	SW.
3.	27 1, 74	27 0, 66	27 1, 12	W.	NW
4.	27 2, 03	27 1, 40	27 1, 71	SW.	N.
5.	27 1, 42	26 11, 68	27 0, 62	N.	SO.
6.	27 0, 49	27 0, 02	27 0, 30	SO.	SW.
7.	27 1, 11	27 0, 65	27 0, 91	SO.	O.
8.	27 0, 46	36 11, 23	26 11, 95	NO.	NW.
9.	26 11, 97	26 9, 75	26 10, 80	SW.	O.
10.	26 10, 10	26 9, 17	26 9, 47	SW.	SW.
11.	26 10, 80	26 10, 24	26 10, 51	SW.	NO.
12.	26 11, 14	26 10, 26	26 10, 64	SW.	W.
13.	27 0, 93	26 11, 97	27 0, 49	NW.	NW.
14.	27 0, 77	26 11, 87	27 0, 30	SO.	SW.
15.	26 11, 31	26 10, 11	26 10, 71	SO.	NW.
16.	26 11, 77	26 10, 50	26 11, 12	W.	NW.
17.	26 11, 62	26 11, 14	26 11, 29	SW.	SW.
18.	27 0, 16	26 11, 07	26 11, 54	W.	NW.
19.	27 0, 61	27 0, 18	27 0, 34	NW.	NW.
20.	27 0, 16	26 11, 94	27 0, 03	NW.	NW.
21.	27 1, 19	26 11, 84	27 0, 52	N.	NW.
22.	27 1, 24	27 0, 87	27 1, 09	NO.	NO.
23.	27 1, 23	27 0, 12	27 0, 68	N.	NO.
24.	26 11, 86	26 11, 23	26 11, 60	NO.	NO.
25.	26 11, 86	26 11, 27	26 11, 63	NO.	NO.
26.	26 10, 94	26 10, 00	26 10, 55	NO.	NO.
27.	26 10, 63	26 10, 24	26 10, 36	NO.	O.
28.	26 11, 97	26 10, 89	26 11, 20	O.	NO.
2[illegible].	27 0, 00	27 0, 20	27 0, 60	O.	NO.
30.	27 1, 17	27 0, 27	27 0, 73	N.	SO.
31.	26 11, 83	26 10, 69	26 11, 40	W.	O.
Im ganzen Monat.	27″ 2‴,03	26″ 9‴,17	26″ 11‴ 78	—	—

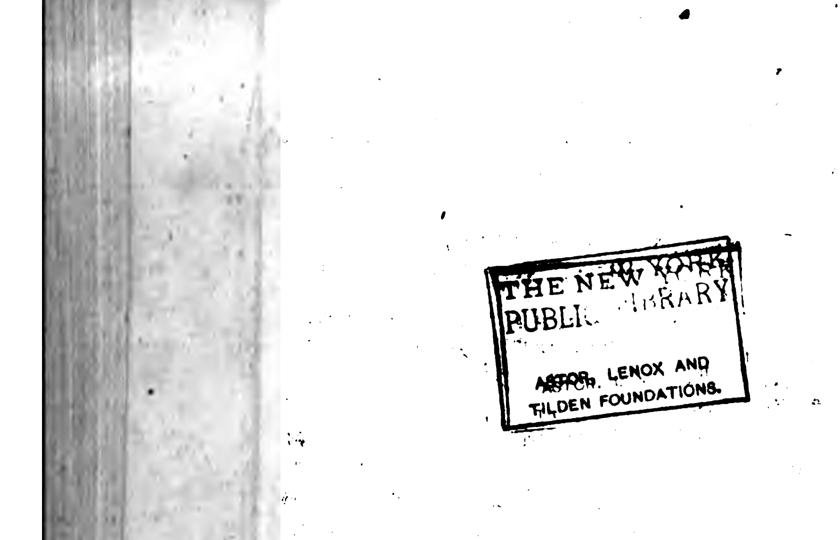
Thermometer.			Hygrometer.		
Maxim.	Minimum	Medium	Maxim.	Minimum	Medium
+ 23,0	+12,2	+ 10,6	797	593	686
18,3	12,8	15,3	736	551	648
20,0	12,8	16,3	795	603	713
20,2	12,6	16,4	800	607	729
22,8	11,6	18,1	824	577	737
25,3	12,6	20,9	850	657	791
27,2	15,0	22,6	864	685	812
26,8	13,0	21,1	868	641	804
18,8	13,3	16,1	781	608	703
18,0	12,0	14,3	780	652	714
20,2	11,8	15,8	807	635	733
18,0	12,3	14,4	781	643	705
19,7	11,7	16,5	845	632	778
20,0	11,5	17,0	808	670	759
23,3	11,8	19,5	843	624	782
14,6	12,3	13,9	686	592	637
15,5	9,8	12,2	743	598	662
17,3	10,2	13,4	795	600	712
18,2	8,8	14,1	811	631	748
13,8	11,0	12,7	655	561	622
20,3	13,5	16,9	778	550	700
18,8	13,6	16,3	805	640	746
22,3	10,8	15,5	821	636	737
20,2	10,5	16,4	820	658	772
19,5	11,0	15,8	839	708	790
19,5	12,0	16,1	845	769	811
22,3	10,5	17,7	846	698	795
23,0	11,8	18,7	838	645	769
21,8	13,5	17,8	810	594	731
23,0	12,0	18,5	821	597	741
23,5	11,8	19,4	822	596	751
+ 27,2	+ 9,8	+ 16,7	868	550	736

Monatstag.	Witterung.		
	Vormittag.	Nachmittag.	Nachts.
1.	Trüb. Regen.	Trüb. Regen.	Trub. Regen.
2.	Trüb. Regen.	Trüb.	Trüb.
3.	Trüb. Regen.	Trüb.	Trüb. Regen. Gew.
4.	Trüb.	Vermischt.	Heiter.
5.	Nebel. Heiter.	Heiter.	Heiter.
6.	Nebel. Heiter.	Heiter.	Schön.
7.	Heiter.	Heiter.	Heiter.
8.	Heiter.	Schön.	Trüb. Regen. Gew.
9.	Trüb.	Vermischt.	Trüb.
10.	Trüb. Regen.	Trüb. Regen.	Trüb.
11.	Trüb.	Vermischt.	Vermischt.
12.	Regen. Verm.	Regen. Gew. Vermischt.	Trüb.
13.	Vermischt.	Schön.	Schön.
14.	Vermischt.	Vermischt.	Schön.
15.	Schön.	Vermischt.	Trüb. Gew.
16.	Trüb. Regen.	Trüb.	Vermischt.
17.	Vermischt.	Trüb. Regen.	Trüb. Regen.
18.	Trüb. Regen.	Vermischt.	Vermischt.
19.	Vermischt.	Vermischt	Trüb.
20.	Trüb. Regen.	Trüb. Regen.	Trüb. Regen.
21.	Vermischt.	Trüb. Gewitter.	Vermischt.
22.	Trüb.	Vermischt.	Heiter.
23.	Schön.	Vermischt.	Heiter.
24.	Heiter.	Schön.	Heiter.
25.	Schön.	Heiter.	Vermischt.
26.	Schön.	Heiter.	Vermischt.
27.	Schön.	Schön.	Vermischt.
28.	Vermischt.	Vermischt. Gew.	Trüb.
29.	Nebel. Verm.	Schön.	Schön.
30.	Schön.	Schön.	Heiter.
31.	Heiter.	Heiter.	Heiter.

Summarische Uebersicht der Witterung.

Heitere Tage	5
Schöne Tage	6
Vermischte Tage	14
Trübe Tage	6
Heitere Nächte	8
Schöne Nächte	4
Vermischte Nächte	7
Trübe Nächte	12
Windige Tage	—
Stürmische Tage	—
Windige Nächte	—
Stürmische Nächte	—
Tage mit Regen	8
Nächte, mit Regen	4
Nebel	3
Gewitter	6
Betrag des Regens	71½ Linien
Herrschende Winde	NO. und NW.
Zahl der Beobachtungen	289


Fig. 1.
10
20
30
40
M
50
60
70
80
90
100
Fig
C
T
Fig. 5.
Journ. f. d. Chem. Phys. u. Min. B. 7. H. 4.


THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS.

Intelligenzblatt

des

Journals für die Chemie, Physik und Mineralogie,

für die auswärtige Literatur.

Nro. X.

Memorie dell' Istituto nazionale Italiano. Classe di Fisica e Matematica. Tomo primo. Parte seconda. Bologna 1806. Presso i Fratelli Masi e Compagno, Tipografi dell' Istituto.

Descrizione di un Gonimetro tascabile, e di un nuovo Pantometro ad uso massimamente della geometria solteranea. Di Ermenegildo Pini, Pag. 1. — Della discesa de' gravi per la lemniscata e della dimostrazione, che questa curva è una della famiglia dell' Elissi Cassiniane. Del Canonico Girolamo Saladini, 43. — Sul circolo di proporzione e militare. Di Paolo Delanges, 63. — Sopra i principj e le applicazioni del calcolo differenziale ed integrale. Di Vincenzio Brunacci, 79. — Sopra la grandine. Di Alessandro Volta, 125. — Sopra i criterj che distinguono i

massimi dai minimi delle formole integrali. Di Vincenzio Brunacci, 191. — Problemi sull' equazione dell' orbita e sulla eccentricità de' pianeti. Di Antonio Cagnoli, 203. — Dei Vasi linfatici della placenta. Di Gaetano Uttini, 209. — Descrizione di un grande lambico economico per distillare l'acquavite. Di Luigi Brugnatelli, 217. — De solidi d'eguale resiztenza rispettiva. Di Mariano Fontana, 223.— Osservazioni pratiche sul metodo Anelliano nella cura dell' Aneurisma. Di Giuseppe Atti, 263. — Sopra un nuovo istrumento, il galleggiante composto, per misurare la velocità delle acque correnti al di sotto della superficie. Di Vincenzio Brunacci, 285. — Osservazioni sull' identità di alcuni nuovi caratteri del carbone con quelli de' metalli. Di Brugnatelli, 291. (S. dieses Journal Bd. II. S. 553.). De' reciproci delle formole irrazionali. Di Sebastiano Canterzani, 301. — Delle torbiere esistenti nel Dipartimento d'Olona e limitrofi, e de' loro vantaggi ed usi. Ragionamento di Carlo Amoretti, 309. — Osservazioni sulla medicina dei Morlacchi e sulla conformità del loro empirismo coi più ricevuti principj della teoria medica. Di Pietro Moscati, 367. — Ricerche sopra la vibrazione delle lamine elastiche. Di Giovanni Paradisi, 393. — Della insolubilità delle Equazioni algebraiche generali di grado superiore al 4to, qualunque metodo si adoperi algebraico esso siasi, o trascendentale. Di Paolo Ruffini, 433. — Esame di uno fra i diversi dubbj messi dal celebre d'Alembert ai principj dell' Ottica; con alcune considerazioni sopra la teoria psicologica della Visione. Di Michele Araldi, 451. — Saggio sul modo di misurare con maggior esattezza mediante una nuova macchina varj effetti meccanici, ed idrometrici. Di Giovanni Aldini, 487 — 510.

Memorie di Matematica e di Fisica della Società Italiana delle Scienze. Tomo 13. Modena presso la Società tipografica. 1807. Parte 1, contenente le memorie di matematica.

Statu-

Statuto della Società, Pag. III. — Catalogo de' Soej X. — Annali della Società stessa, continuati dal P. Pompilio Pozzetti, XVI — XXIV.

Della misura dell anno tropico solare, memoria del P. D. Giuseppe Piazzi, Pag. 1. — Descrizione d' una macchina pel cui mezzo si predice l'avvenimente di qualsivoglia ecclissi del Sole e della Luna, del Giuseppe Veneziani, 9. — Sul calcolo delle derivazioni; Memoria del Sig. Pietro Paoli, 23. — Opposizioni d' Herschel osservate dal Sig. Vincenzo Chiminello, 32. — Problema grafico, del Sig. Giuseppe Tramontini, 38. — Memoria intorno alla rifrazione lunare del Sig. Ab. Francesco Bertirossi-Busata, 67. — Esame di alcuni tentativi di Soluzione di un famoso problema di Meccanica Statica, del Sig. Michele Araldi, 74. — Sull' opinione delle pioggie de' sassi dai vulcani lunari; Disquisizione matematica del P. D. Pietro Cossali, 104. — Osservazioni sulle resistenze dell' acqua e dell' aria del Sig. Paolo Delanges, 161. — Esperienze sul dispendio d'acqua de' tubi e de' canali rettilinei e tortuosi, del medesimo, 172. — Considerazioni su d'un Problema Meccanico, del Sig. Gioachino Pessuti, 181. — Sopra un metodo d'approssimazione proposto senza dimostrazione da Simpson per la risoluzione numerica d'ogni specie d'equazioni, del medesimo, 193. — Sopra la misura delle altezze col barometro; Memoria del P. D. Giuseppe Maria Racagni, 207. — Sull' esperimento Poleniano della caduta de' Gravi in materia cedevoli; Memoria del Sig. Ab. Angelo Zendrini, 242. — Problema geometrico del Sig. Gianfrancesco Malfatti: Fra i triangoli quadrilateri i quadrati, ed il circolo, che si possono inscrivere in un dato triangolo, sceglier la figura dell' aja massima, 247. — Di alcune formole, che esprimono i tre lati de' triangoli rettilinei rettangoli del Sig. Giuseppe Slop, 285. — Alcune proprietà generali delle funzioni; Memoria del Sig. Paolo Ruffini, 292. — Delle variazioni nella longitudine eliocentrica d'un pianeta, che derivano dalla di lui aberrazione e nutazione, dall' aberrazione del Sole, e dalle perturbazioni cagionate nello stesso per l'azione dei pianeti e della luna sulla terra: Memoria del Sig. Giuseppe Slop de Cadem-

berg, 336. — Nuovi teoremi sulla possibilità dell' equazione $+^2 - Ay^2 = \pm 1$, e ricerca del numero de' termini del periodo della radice quadra di un numero non quadrato, sviluppata in frazione continua. Memoria del Sig. Francesco Pezzi, 342. — Sopra la misura delle forze muscolari; Memoria del Sig. Vittorio Fossombroni, 366. — Sopra la tastatura degli organi e dei cembali; Memoria del Sig. Giambattista dall' Olio, 374. — Sull integrazione di un nuovo canone d' equazioni differenziali d' ordine alto; Memor. del Sig. Francesco Cardinali, 381. — Tentativi per investigare la celerità dell' acque correnti; del Sig. Francesco Focacci, 390 — 396.

Parte 2., contenente le Memorie di Fisica. Sopra alcuni miglioramenti all' amalgamazione delle materie aurifere ed argentifere; Mem. del P. D. Ermenegildo Pini, Pag. 1. — Sopra alcuni funghi ritrovati nell' apparecchio d'una frattura complicata d'una gamba umana; Mem. del Sig. Ottaviano Targioni Tozzetti, 15. — Ricerche sulla produzione de' colori imaginarj nell' ombre, del Sig. Pietro Petrini, presentate dal Sig. Giuseppe Slop 37. — Malattia straordinaria del cuore con molte riflessioni patologico-anatomiche; Mem. del Sig. Jacopo Penada, 67. — Sulla Torbiera di Cerete nel Territorio Bergamasco; Mem. epistolare del Sig. Giovanni Maironi Daponte al Socio Sig. C. Amoretti, 78. — Saggio d' un Tratato di Meteorologia, del Sig. Antonmaria Vasalli-Eandi, 85. — Del principio dolce degli Olj; Mem. del Sig. Giovacchino Carradori, 100. — Casi d' ostetricia non comuni raccolti dal Sig. Vincenzo Malacarne, 119. — Nuova ipotesi per ispiegare la discesa del barometro in tempo piovoso, del Sig. Vincenzo Chiminello, 140. — Sulla Gonorrea nel sonno e suo rimedio; Mem. del Sig. Gianverardo Zeviani, 153. — Sopra la caduta delle foglie delli alberi nell' autunno; Mem. del Sig. Arciprete Giuseppe Maria Giovene, 161. — Congetture su d'un antico sbocco dell' Adriatico per la Daunia fino al seno Tarantino, del Sig. Archidiacono Luca de Samuele Cagnazzi, 189. — Di due nuovi legamenti pro-

pri della tramezza delle narici; Mem. del Sig. Floriano Caldani, 214. — Dell' azione di varie sostanze sopra altre sostenute pendenti su di esse, sperimenti del fu A. Fortis, ripetuti ed accompagnati da analoghe osservazioni; Lettera del Sig. Ab. C. Amoretti al P. Pompilio Pozzetti. 221. — Se la gravità specifica degli ori e degli argenti allegati semplicemente in combinazione binarie possa servire a determinarne il valore; Mem. del Sig. Giovanni Fabbroni, 256. — Descrizione d' un Mutilingua, cioè d'uno stromento, con cui i sordi possono con altri parlare; Del P. Ermenegildo Pini, 289. — Brevi riflessioni del Sig. Leopoldo Maria Caldani sul Calore animale, 296. — Sopra alcuni prodotti singolari dell' animale economia morbosa; Mem. del Sig. Pietro Moscati, 310. — Lettera del Sig. Pietro Alemanni regio Farmacista al Sig. Consigliere Consultore Moscati, dal medesimo presentata, sull' analisi di alcuni calcoli orinarj, e di due sostanze saline, 321. — Sopra una specie distinta di Cipero; Lettera del Sig. Ottav. Targioni Tozzetti al P. Pompil. Pozzetti, 333. — Delle specie nuove di Funghi ritrovate nei contorni di Firenze, e non registrate nel Systema Naturae di Linneo, edizione XIII; Mem. del Sig. Giuseppe Raddi Fiorentino, 345. — Della tintura del cotone e filo in rosso colla robbia: Mem. del Sig. Gianantonio Giobert, 363 — 373.

Giornale di Fisica, Chimica etc. di Brugnatelli. Terzo Bimestre. 1808.

Sulla vaporisazione de' corpi; del Sig. Gay-Lussac, Pag. 175. — Fine della memoria sopra la grandine, del Sig. Cav. Volta, 179. — Osservazioni sulla decomposizione degli ossifosfati di potassa, di soda e di calce col carbone ad un' altissima temperatura; del Sig. Th. Saussure, 198. — Risultati di osservazioni sopra la reciproca azione elettrico-galvanica de' conduttori si umidi che secchi, sulle vegetazioni metalliche, sopra le nuove sostanze metalliformi degli alcali, sopra l'ossisoverico ec. Lettera del Sig. Gehlen al Prof. Brugna-

telli (traduz. dal tedesco con note del Sig. Prof. Configliacchi), 201. — Seguito della Monografia de' Cereali; del Sig. Bayle Barelle, Prof. di Agraria nella R. Università di Pavia: del frumente. Parte seconda, 217. — Sull' analogia del Diopside col Pirossene; del Sig. Hauy, 227. — Analisi della Bronzite; del Sig. Klaproth (Estratto del Sig. M. A.), 236. — Memoria sopra un apparato ad estensione per la cura delle fratture degli arti inferiori; del Sig. Prof. G. Jacopi, 237. — Osservazioni e misure del Pianeta Vesta; del Sig. G. Schroeter, 262. — Sopra le nuove sostanze metalliforme ottenutesi dagli alcali, estratto di lettera del Sig. Gehlen, 253. — Sullo stesso argomento. Nuove osserv. del Sig. Curaudau, 256. Riflessioni intorno alla spiegaz. di un fenomeno idrostatico data dal Sig. Robinet; del Sig. A. Bellani, comunicate al Prof. Configliacchi, 257. — Articolo di lettera del Sig. Van-Mons a Brugnatelli sopra la scoperta di Davy, 265. — Notizie letterarie. Le patate ponno supplire nel popolo all attuale scarsezza del caffè, 266. — Libri nuovi, 267.

Nouveau Bulletin des Sciences, par la Société Philomatique. Avril 1808. No. 7.

Histoire naturelle: Botanique. Note de quelques plantes nouvelles trouvées en France; par M. De Candolle, 117. — Sur le genre Hydropithion de M. Gaertner fils, et sur ses affinités avec d'autres genres, par M. de Jussieu (Ann. du Mus. d'hist. nat.), 118. — Notice agronomique sur les espèces de Frênes; (Instit. nat. 29 Fevr. 1808.) par M. Bosc, 118. — Mineralogie. Sur l'identité minéralogique du Diopside; de la Malacolithe et du Pyroxène; par M. Hauy, 121. — Chimie. Essai sur la combinaison des acides avec les substances végétales et animales *); par M. The-

*) Eine Zusammenstellung dieser Verbindungen, die größten Theils schon bekannt waren. Wir werden das Ausführlichere im Journal geben.

G.

Thenard. (Instit. nat.), 123. — Analyse du Colophonite, de l'Augite du Nord, de la Scapolithe, par M. Simon (Journ. de Gehlen No. 13.), 124. — Analyse de deux monnoies chinoises, d'un sabre antique, d'une espéce de faucille etc. etc. par M. Klaproth (Journal de Gehlen), 126. — Determination des proportions des parties constituantes de plusieurs substances acides et salines; par M. Berthier (Journ. des Mines No. 130 et 132.), 127. — Extrait d'une Lettre de M. Gehlen, sur la décomposition de la potasse par la pile de Volta, 128. — Economie rurale. Extrait d'un memoire rélatif aux maladies des vers à soie, par M. Nysten (Société phil. lom.), 128. — Annonce: L'art de composer des pierres factices aussi dures que le caillou, et recherches sur la manière de bâtir des anciens, sur la préparation, l'emploi et les causes du durcissement de leurs mortiers etc. etc. Par. M. Fleuret, ancien profess. d'architecture de l'Ecole royale militaire de Paris. A Paris chez Maginel 1807. 1 Vol. in 4to, avec 32 planches, 131 — 132.

Annales de Chimie etc. Tôme LXVI. Avril 1808. No. 196.

Expériences chimiques sur l'indigo, par M. Chevreul, Pag. 5. — Mémoire sur les alterations que la lumière du soleil éprouve en traversant l'atmosphère; par M. Hassenfratz; lu à la Classe de physique et mathématique le 20 Oct. 1806, 54. — Mémoire sur les eaux-de vie de grains de M. Hermbstaedt; traduit de l'Allemand par M. Desertine. Ier extrait par M. Parmentier, 63. — Extrait d'un mémoire sur l'action réciproque du platine et du mercure; par M. Chenevix. Extrait des Trans. phil. 1805., 82. — Lettre de M. Gehlen à M. Descostils, sur quelques expériences galvaniques, 92. — Description d'un procédé à la faveur duquel on peut métalliser la potasse et la soude sans le concours du fer; par M. Curaudau, 97. — Rapport fait à la classe des sciences physiques et mathematiques de l'Institut, par MM. Four-

croy et Vauquelin, sur une substance de l'île de Caprée, analysée par M. Laugier, 104 — 112.

Annales du Muséum d'histoire naturelle etc. T. 10, No. LVIII — LIX.

Détermination des pièces qui composent le crâne des crocodiles, par M. Geoffroy Saint-Hilaire, P. 249. — Description de l'école d'agriculture pratique du Muséum d'histoire naturelle, par M. Thouin, 265. — Suite des plantes du corollaire de Tournefort, par M. Desfontaines, 294. — Septième mémoire sur les caractères généraux des familles, tirés des graines, et confirmés ou rectifiés par les observations de Gaertner, par M. de Jussieu, 307. — Extrait d'un mémoire sur l'analyse de l'oignon (allium cepa), par MM. Fourcroy et Vauquelin, 333 (S. d. Journ. Bd. 5. S. 357). — Considérations sur les pièces de la tête osseuse des animaux vertébrés, et particulièrement sur celle du crâne des oiseaux, par M. Geoffroy St. Hilaire, 342. — Lettre sur quelques poissons peu connus du golfe de Gènes, adressée à M. Faujas-St. Fond, par M. Maxim. Spinola, 366. — Rapport à la Classe des Sciences mathématiques et physiques de l'Institut, par M. Cuvier (Adam's Nachricht über ein Mammouth betreffend) 381. — Note sur le genre Hydropityon de M. Gaertner fils, et sur ses affinités avec d'autres genres, par M. de Jussieu, 387 — 388.

Nro. LX.

Sur la Division des Mollusques acéphalés conchylifères et sur un nouveau genre de coquille appartenant à cette division, par M. Lamarck, 389. — Description géologique des brèches coquillières et osseuses de Nice, de Montalbau, de Cimies et de Villefranche, par M. Faujas-de-St. Fond, 409. — Suites des plantes du corollaire de Tournefort, par M. Desfontaines, 427. — Mémoire sur la léthargie périodique de quelques mammifères, par M. Mangili, traduit de l'italien par M. Delouze, 434. — Mémoire sur le Drusa, genre nouveau de la famille des Ombellifères, par M. Decandolle, 466. — Analyse du Paranthine, par M. Laugier,

---

Annales du Museum d'histoire naturelle etc. Tome 11. VIème Année. 1808. No. LXI.

Nro. LXII.

Nro. LXIII.

Analyse du diopside, par M. Laugier, 153. — Suite des plantes du corollaire de Tournefort, par M. Desfontaines, 160. — Mémoire sur la vivipare d'eau douce (Cyclostoma viviparum Draparn., Helix vivipara Linn.); sur quelques espèces, et Idée générale sur la tribu des gastéropodes pectinés à coquille entière, par M. Cuvier, 170. — Voyage géologique de Nice à Menton, à Vintimille, Port-Maurice, Noli, Savonne, Voltri et Gênes, par la route de la Corniche, par M. Faujas de St. Fond, 189. — Extrait d'un mémoire lu le 7 Mars 1808, à la première classe de l'Institut, et ayant pour titre: Nouvelles expériences sur l'urée, par MM. Fourcroy et Vauquelin, 226. — Suite des Observations sur quelques genres de la Flore de Cochinchine de Loureiro, avec quelques reflexions sur l' elaeocarpus et les genres qui doivent s'en rapprocher dans l' ordre naturel, par M. de Jussieu, 231. — Note sur l'accouplement d'un zèbre et d'un cheval, par M. Frèderic Cuvier, 237 — 240.

Nro. LXIV.

Sur l' Arragonite, par M. Hauy, 241. — Analyse de l' Aplome, par M. Laugier, 267. — Suite des plantes du corollaire de Tournefort par M. Desfontaines, 273. — Observations sur quelques espèces de Goélands, par M. Frèderic Cuvier, 283. — Essai sur la géographie mineralogique des environs de Paris, par MM. Cuvier et Brongniart, 293. — Suite des Observations sur quelques genres de la flore de Cochinchine de Loureiro, par M. de Jussieu, 327 — 328.

Journal des Mines etc. Vol. 23. Premier Semestre 1808. Janvier. Nro. 133.

Mèmoire sur une nouvelle espèce de mineral de la classe des sels, nommée Glauberite; par Alex. Brongniart, Ingénieur des Mines etc. P. 5. — Notice sur un Crustacé renfermé dans quelques schistes, notamment dans ceux des environs des Nantes (Département de la Loire-Inferieure), et d' Angers (Département de Maine-et-Loire); par MM. de Tristan et P. M. S. Bigot de Morogues, 11. — Mèmoire sur la nature du Diamant; extrait, par M. Guyton 33. — Sur la réunion de la Pycnite avec la Topaze; par M. Hauy, 49. — Suite des Recherches sur différens produits des Volcans. (Second Mèmoire. De la manière d'etre du Fer titané dans les roches volcaniques, et du role qu'y joue ce minéral); par M. L. Cordier, Ingénieur des Mines, 55. — De l' action chimique du fluide galvanique, 75. (Bericht über Davy's Abhandlung aus dem Bulletin). — Avis, 80.

Intelligenzblatt

des

Journals für die Chemie, Physik und Mineralogie,

für die auswärtige Literatur.

Nro. XI.

Annales de Chimie. Mai, 1808. N. 197.

Tables de réduction des mesures et poids d'Angleterre aux mesures et poids de France; par M. N. M. Chompré, P. 113. — Mémoire sur les eaux-de-vie de grains de M. Hermbstaedt, traduit de l'Allemand par M. Desertine. Second extrait par M. Parmentier, 132. — Mémoire sus la coloration des corps; par M. J. H. Hassenfratz, lu à la classe des sciences physiques et mathématiques de l'Institut, le 27 Janvier 1805, 132. — Procédé économique pour la peéparation du muriate de mercure sublimé (mercure doux) suivi d'une méthode facile pour verifier le mercure doux du commerce; extrait d'un mémoire de M. Planche, pharmacien de Paris, par M. P. F. G. Boullay, 168. — Rapport d'un mémoire de MM. Mollerat, concernant la carbonisation du bois en vaisseaux clos, et l'emploi des differens produits qu'elle fournit; par MM. Fourcroy, Berthollet et Vauquelin, 174. — Lettre de M. Prieur à M. Guyton-Morveau, sur la double réfraction des cristaux de sulfate de cuivre, 188. —

Extrait d'une lettre de M. Gehlen à M. Descostils, sur plusieurs expériences galvaniques, 191. — De l'action du phosphore et du gaz acide muriatique oxigéné sur la potasse et la soude; par MM. Bouillon-Lagrange et Vogel, 194. — Extrait de plusieurs notes sur les métaux de la potasse et de la soude, lues à l'Institut depuis le 12 Janvier jusqu'au 16 Mai; par MM. Gay-Lussac et Thenard, 205. — Necrologie: Notice sur le docteur Deiman, chavalier de l'ordre royal de Hollande, 218. — Annonces, 221.

Juin, 1808. No. 198.

Expériences chimiques sur le bois de Brésil et de Campéche; par M. Chevreul. Extrait d'un travail sur les matières colorantes, 225. — Mémoire sur l'action chimique des chaînes galvanico-électriques simples formées de dissolutions métalliques, d'eau ou d'acide; et sur la desoxidation des oxides métalliques opéré par ce moyen; par M. Bucholz. Tiré du no. 17 du Journal de Gehlen. Traduit par M. Tassaert, 266. — Sur la colorisation des corps; par M. J. H. Hassenfratz. Seconde extrait, 290. — Note sur la décomposition de l'eau par le charbon; par M. Tordeux, élève en chimie à l'école polytechnique, 318. — Analyse de l'amphibole du cap de Gattes, dans le royaume de Grenade; par M. Laugier. Extrait des Annales du Muséum d'histoire naturelle, par M. B.-L., 325. — De l'usage de l'acide muriatique dans une épidémie analogue à la fièvre jaune; par M. L. B.-L., 328. — Note relative à l'annonce insérée dans le cahier precédent, 331.

Journal des Mines. Fevrier 1808. No. 134.

Lettre à M. A. F. Gehlen, sur des Observations minéralogiques et physiques faites en Galicie; par M. Schultes, Professeur de Chimie et de Botanique à Cracovie, P. 81. — Note sur les pierres tombées de l'atmosphère à Weston, dans les Etats-Unis de l'Amerique septentrionale, le lundi 14 Décembre de l'an 1807. Extrait d'un mémoire de MM. Benjamen Silliman, et James L. Kingsley, inséré dans le Journal Medical Repository (an 1807) pag. 202 et suiv.; par M. Tonnellier, Garde du Cabinet de Minéralogie du Conseil des mines, 127. Notice sur les Aérolites de Weston; par M. Gil-

let-Laumont, 142. — Sur l'analogie du Diopside avec le Pyroxène ; par M. Hauy, 145. — Annonces concernant les Mines, les Sciences et les Arts, 160. — Avec deux Planches : Pl. II. Exploitation des mines de Wieliczka ; Pl. III. Formes cristallines du pyroxène.

Mars, 1808. No. 135.

Analyse de plusieurs alliages antiques d'airain (Extrait du no. 15 du Journ. de Gehlen), P. 162. — Analyses de quelques produits de forges et de hauts fourneaux ; par M. Berthier, Ingénieur des Mines, 177. — Suite de l'histoire du Manganèse, par M. John. Traduit par M. Tassaert, 195. — Observations sur les tremblemens de terre, qui ont été ressentis en Piémont (Extrait d'une Lettre de M. Muthnon, Ingénieur en Chef des Mines, au Conseil des Mines), 209. — Rapport fait au Conseil des Mines, sur les tremblemens de terre qui ont été ressentis en Piémont ; par M. Muthnon, Ingénieur en Chef des Mines, 212. — Note sur un nouveau Minéral de fer piciforme, ou fer sulfaté avec excès de base ; par M. Gillet-Laumont, Correspondant de l'Institut, Membre du Conseil des Mines, 221. — Lettre à M. le Prof. Jurine, de Genève, sur le Puy-Chopine, l'une des montagnes volcanisées qui forment la chaîne du Puy-de-Dome, etc. ; par M. Louis de Laizer, 115. — Note extraite du mémoire de M. Stifft, Secrétaire des Mines à Dillenbourg, sur des Serpens pétrifiés, 231. — Suite de l'action chimique du fluide galvanique, 234.

Annales du Muséum d'histoire naturelle.

T. XI. VIème Année. 1808.

No. LXV.

Rapport fait à l'Institut sur un mémoire de MM. les Docteurs Gall et Spurzheim, par M. Cuvier, P. 329. — Suite des plantes du corollaire de Tournefort ; par M. Desfontaines, 376. — Mémoire sur un nouveau genre de coquille bivalve ; par M. Faujas-St.-Fond, 384. — Notice biographique sur Jean Chretien Fabricius, conseiller d'état du roi de Dannemarc, professeur d'histoire naturelle

et d'économie rurale à Kiel, et membre d'un grand nombre d'académies, par M. Latreille, correspondant de l' Institut, 393.

No. LXVI.

Mémoires sur un nouveau genre de liquéfaction ignée qui explique la formation des laves lithoïdes, par M. de Drée, 405. — Suite des plantes du Corollaire de Tournefort; par M. Desfontaines, 438. — Mémoire sur le grand Buccin de nos côtes (buccinum undatum, Linn.) et sur son anatomie; par M. Cuvier, 447. — Observations sur le chien des habitans de la Nouvelle-Hollande, précédées de quelques réflexions sur les facultés morales des animaux; par M. Frèderic Cuvier, 458.

Journal de Physique; par Delamétherie Avril 1808.

Exposition du Systéme du Monde; par M. Laplace. Extrait, Pag. 265. — Note sur les observations de l'aiguille aimantée, faites en France et en Hollande; par M. Cotte, Correspondant de l' Institut de France, 276. — Mémoire sur les avantages aussi importans qu'économiques, que peuvent procurer à la France des établissemens de Pouzzolane artificielle, etc. par M. Daudin, Ingénieur en Chef de 1ère Classe au Corps impérial des ponts et chaussées dans le Départ. de la Sarthe etc., 278. — Observations sur la Diminution de dilatabilité de l'esprit de vin dans les thermomètres; par Honoré Flaugergues, 295. — Comète nouvellement apperçue par M. Pons, à l' Observatoire de Marseille, 097. — Lettre de C. P. Delasteyrie, à J C. Delamètherie sur la classification des résines, des gommes et des gommes-rasines, 297. — Réponse de J. C. Delamètherie, 298. — Notice des environs de Paris, tirée de mes promènades minéralogiques; par J. C. Delamètherie, 309. — Description d'un procédé à la faveur duquel on peut métalliser la potasse et la soude sans le concours du fer; par F. R. Curaudau, Professeur de Chimie, 320. — Suite des expériences de M. Ritter, de Munich, sur les nouvelles découvertes de M. Davy, relatives

à la potasse et à la soude, extraites d'une lettre de M. Ritter à M. Weifs, 323. — Tableau météorologique, par Bouvard, 334. — Lettre de M.*** à J. C. Delamétherie, sur une expérience électrique, 336. — Analyse de la Scapolite ou Paranthine; par Laugier, 337. — Nouvelles littéraires.

Mai, 1808.

Expériences de comparaison sur le Titane de France et l'Oisanite ou Anatase; par Vauquelin. Extrait. P. 345. — Notice sur le genre Petromyzon; par J. J. Omalius de Hallois, 349. — Rapport sur un Mémoire de Mr. Hassenfratz rélatif aux altérations que la lumière du soleil éprouve en traversant l'atmosphère, 356. — Moyen de connoitre l'effet de la vaccine; par Duvillard, ex-Legislateur etc, 359. — Analyse de la Chabasie de l'île de Ferroë, pour faire suite à celle de la Sarcolite et de l'Analcime; par Vauquelin. Extrait. 367. — Lettre de M. Friedlaender à J. C. Delamétherie, 368. — Expériences chimiques sur le Pastel; par Chevreul, 369. — Expériences qui rendent probable qu'il n'y a qu'un seul courant électrique; par ***, 376. — Mémoire sur des météorolites, ou pierres tombées du ciel, à Weston, dans la province de Connecticut, 379. — Suite de la réponse J. C. Delametherie à C. P. Lasteyrie, sur la classification des gommes, des gommes resines et des resines, 391. — L'électricité, sa cause, sa théorie; le Galvanisme, le Magnétisme. Par M. Limes. Extrait, 393. — Tableau météorologique; par Bouvard, 406. — Voyage d'Alexandre de Humboldt et Aimé Bonpland. Division en six parties, 408. — Essai politique sur le royaume de la Nouvelle-Espagne, 409. — Nouvelles littéraires. 411.

Juin, 1808.

Essai sur les réfractions astronomiques dans la Zône Torride, correspondantes à des angles de hauteurs plus petits que dix degrés, et considerées comme effet du decroissement du calorique; par A. de Humboldt. P. 413. — Notice sur un nouveau niveau à lunette et à bulle d'air, exempt de verification; par M. Emy, Capitaine au Corps impérial du Génie, etc., 447. — Observations et expériences sur la na-

ture et quelques nouvelles propriétés des métaux alcalins; par F. R. Curaudau, 452. — Suite des expériences qui tendent à verifier ce que j'ai avancé dans mon Mémoire sur les attractions et repulsions électriques (Journal de Novbr. 1806, p. 382.); par M***. — Notice d'un météorolite tombé du coté de Parme, 459. — Description du procédé que j'ai employé pour déterminer l'existence de l'alumine dans les pierres météoriques; par B. G. Sage, de l'Institut etc., 460. — Lettre de M. Cotte à J. C. Delamétherie, 463. — Avis sur la redaction du Tome X. de la Table de Matières de l'Histoire et des Mémoires de l'Académie royale des Sciences, années 1881 — 1790. — par le même, 464. — Notice sur un palmier fossile trouvé au-dessus des couches de plâtre proche Paris; par J. C. Delamétherie, ib. — Notice sur une nouvelle Comète ou Planète; par J. W. de l'Academie de Manchester, 465. — Le Thé est-il plus nuisible qu'utile? par C. L. Cadet, 466. — Oeuvres d'Archimède; par F. Peyrard, 472. — Tableau météorologique; par Bouvard, 474. — Nouvelles littéraires, 476. Table génerale des matiéres contenues dans ce volume, 477-480.

Bibliothéque Britannique. Sciences et Arts. Vol. 37. No. 3. Mars 1808.

Detail de la mésure d'un Arc du méridien sur la côte de Coromandel etc. Par le Major W. Lambton (1er extr.), P. 161. — Notice du mémoire lu à la Société R. de Londres, par Davy sur la décomposition des alcalis fixes et annonce des mêmes résultats obtenus en grand à Paris par MM. Thenard et Gay-Lussac, 180. — Essai de médecine et de philosophie expérimentale, par le Dr. Th. Percival (1er extrait), 183. — De l'économie des abeilles par Th. A. Knight, 220. — Observations et mésures de la planète Vesta; par J. Jérome Schroeter, 235. — Notice des divers objets qui ont occupé la Soc. R. de Londres, 238. — Lettre de M. De Carro sur la Decomposition des Alcalis fixes, 241. — Agriculture: Lettre de Mr. Dufour de Montreux à Mr. Ch. Pictet, 195. — Fin du Mémoire de M. Fellenberg sur l'agriculture de la Suisse (3 et dernier extr.), 109.

Vol. 37. No. 4. Avril, 1808.

Detail de la mésure d'un Arc du méridien, sur la côte de Coromandel etc. Par le Major W. Lamton (2me extr.) P. 245. — Description d'un météore vu aux Etats-Unis et chute d'aérolithes en Amérique, 258. — Principes généraux de l'exacte mesure du tems par les horloges. Par Urbain Jurgensen, 292. — Essai de médécine et de philosophie expérimentale, par le Dr. Th. Percival (2e extr.), 304. Sur les avantages du zinc malléable et les objets auquels on peut l'appliquer. Par Ch. Sylvester, 340. — Lettre du Dr. De Carro sur la décomposition des Alcalis fixes, 343. Cours de leçons sur la Physique et les Arts mécaniques, par Th. Young, 348. — Agriculture: Labourage de la Province d'Essex, 147. — Lettre de Mr. Chancey sur le Tournis, 160. Lettre de Mr. de Villevieille sur l'établissement d'Hofwyl, 162. —

Vol. 28. No. 1. Mai 1808.

Expériences sur les formations des laves; par Mr. De Drée, P. 3. — De la solubilité de quelques terres par le sucre; par W. Ramsay, 30. — Manière de produire des fruits nouveaux printanniers; par Th. Knight, 39. — Essai de médecine et de philosophie expérimentale, par le Dr. Th. Percival (3e extrait), 55. — Lettre du Prof. Picot sur les vingt-une dernières Comètes et les nouvelles Planètes, 96. — Démonstration de la creation immédiate de la Terre en état solide etc. 99. — Agriculture: Culture des hauteurs de Broadway dans le Glocesterhire, 179. — Des choux; par le Dr. Parry, 190. — Des jachères d'été, 200. —

Vol. 38. No. Juin 1808.

Rémarques générales sur les vents, l'état de l'atmosphère etc., faites en Amérique, par W. Dunbar, 101. — Extrait d'un Rapport sur le tremblement de terre, qui a eu lieu en Avril 1808, par Mr. Vafsalli-Eandi, 116. — Essai de médécine et de philosophie expérimentale par le Dr. Th. Percival (4e extr.), 145. — Lettre de Mr. Biot sur les avantages du Cercle répétiteur etc. 181. — Continuation des expériences sur la décomposition des alkalis, par le Baron de Jaquin, 190. Lettre du Dr. de Carro sur un Aérolithe tombé en Moravie, 193. — Lettre sur un Essai du pro-

cédé de Jessop pour faire sauter les pierres, 196. — Agriculture: Culture des pommes de terre par Mr. Campcell, 211. — Ecobuage; par Mr. Pryce, 22. Ecobuage des mauvais terrains par Mr. Henri Hoyte, 230. — Culture au semoir; par le Dr. Fothergill, 237. —

Nouveau Bulletin des Sciences, par la Société Philomatique. Mai, 1808. No. 8.

Anatomie: Extrait d'un mémoire sur l'analogie, qui existe entre tous les os et les muscles du tronc dans les animaux; par M. C. Dumeril. (Inst. nat. 15 et 22 Fevr. 1808.), 133. — Geologie: Précis du météore qui a paru dernièrement prés Weston, ville de l'état du Connecticut, dans l'Amérique septentrionale, et des pierses météoriques, qu'on y a trouvées. Communiqué à la Société philomatique, par M. Warden (Soc. phil.), 135. — Mémoire sur un nouveau genre de liquéfaction ignée qui explique la formation des laves lithoïdes; par M. De Drée (Inst. 28 Mars 1808.). — Agriculture: Du Cotonnier et de sa culture; et de la possibilité et des moyens d'acclimater cet arbuste en France, etc. etc.; par Mr. De Lasteyrie. — Medecine, Matière médicale: Expériences sur l'Opium; par M. Nysten. (Soc. Phil.) 143. — Zoologie: Sur le genre Glaucus; par M. G. Cuvier, 148.

Juin, 1808. No. 9.

Histoire naturelle; Zoologie: Note sur les ossemens fossiles d'hyènes; par M. G. Cuvier (mus. d'hist. nat.), 149. — Physiologie végétale: Observation sur la manière dont certains arbres se dépouillent de leur épiderme; par Mr. du Petit-Thouars (Soc. phil.) 150. — Chimie minérale: Observations sur la composition de l'Ammoniaque; (Institut le 24 Mars 1808) par A. B. Berthollet, 150. — Note sur les métaux de la potasse et de la soude; par MM. Gay-Lussac et Thenard, 153. — Mathématiques: Traité de la résolution des équations numériques; par M. Lagrange. (Seconde édition) 156. — Astronomie: Mémoire sur les réfractions astronomiques dans la zone torride, correspondantes à des angles de hauteur plus petite que 10o; par M. de Humboldt, 162.

Intelligenzblatt

des

Journals für die Chemie, Physik und Mineralogie,

für die auswärtige Literatur.

Nro. XII.

Giornale di Fisica, Chimica etc., di Brugnatelli. Quarto Bimestre, 1808.

Esperienze ed osservazioni sopra il fosforo delle lucciole; del Sig. Prof. Carradori, P. 269. — Continuazione della Monografia de' Cereali. Fine della 2 parte spettante al frumento; del Sig. Bayle Barelle, 281. — Estratto di una Memoria letta li 7 Marzo 1808 alla prima classe dell' Istituto di Francia; e che ha per titolo: Nuove sperienze sopra l'uria; de' Sigg. Fourcroy e Vauquelin, 301. — Tentativi per determinare l'aumento, che acquista l'acqua prima e dopo la congelazione; del Sig. Prof. A. Bellani, 305. — Estratto di osservazioni medico-pratiche sopra l'uso del Rhus radicans Linn., e di altre sostanze medicinali; del Sig. Ricotti M. D. etc., 330. — Memoria sopra un nuovo genere di liquefazione ignea, che spiega la formazione delle lave litoide; del Sig. De Drée, 332. — Continuazione della memoria de' Sigg. Prof. Configliacchi e Brugnatelli sopra i conduttori elettrici applicati alla pila Voltiana detti Galvanici. Par-

Nouveau Bulletin des Sciences, par la Société Philomathique.

Juillet, 1808. No. 10.

Histoire naturelle; Zoologie: Sur deux espèces du genre Pétromyzon; par Mr. J. J. Omalius de Halloïs (Journ. de Phys. Mai 80.), 165. — Sur la Vivipare d'eau douce (Cyclostoma Viviparum, Drap.), et sur la tribu des Gastéropodes pectinés à coquille entière; par M. G. Cuvier, (Ann. du M. No. LXIII. f, 166. — Observations sur la propagation d'une espèce de Sang-sue; par Mr. C. Dumeril; 168. — Physiologie animale: Expériences sur la température propre de quelques animaux à sang froid *); par Mr. F. De la Roche, (Soc. phil.) 169. —

---

*) Schon längst hat man den beträchtlichen Unterschied bemerkt, welcher in Hinsicht auf die thierische Wärme zwischen den Säugthieren und Vögeln einerseits, und andererseits den Reptilien, Fischen und Thieren ohne Rückenwirbel Statt findet. Jene besitzen eine eigene Wärme, kraft der sie sich auf einem sich immer gleichen oder beinahe gleichen Grade der Temperatur erhalten, was für eine Temperatur auch das sie umgebende Mittel habe; diese im Gegentheil folgen in ihrer Temperatur allen Abwechselungen der des umgebenden Mittels. Aber entbehren diese letzteren ganz und gar einer merklichen eigenthümlichen Wärme, oder besitzen sie eine, die nur so schwach ist, daß sie der rohen Beobachtung entgeht? Die Beobachtungen von Broussonet scheinen die Frage in Absicht der Fische dahin zu entscheiden, daß ihnen zum wenigsten ein halber Grad (Reaum. Thermom.) Ueberschuß der Temperatur über die des Wassers, worin sie schwimmen, zukomme. Die Untersuchungen von Paoli über die Wärme der zweischaligen Molluscken geben eine beinahe vollständige Gleichheit der Temperatur des umgebenden Mittels und dieser Thiere an.

Hr. Delaroche, welcher bereits so interessante Beobachtungen über die thierische Wärme gemacht hat *), beschäftigte sich auch

---

*) S. dieses Intelligenzblatt No. VIII. P. 165.

Mineralogie: Analyse du Diopside, par M. Laugier, et sa comparaison avec les analyses de la Coccolithe d'Arendal et du Pyroxène de l'Etna; par M. Vauquelin, 170. — Analyse de l'Augite noire cristallisée de Frascati; de la méla-

---

damit, die Temperatur einiger Seethiere aus verschiedenen Klassen genau zu bestimmen, nämlich bei einer Riesenschildkröte (tortue franche, chelonia mydas), einem Hummer (grosse langouste, palinurus homarus), einer Sepie (poulpe, octopus vulgaris), und einer Aplysie (aplysie, aplysia fasciata).

Er untersuchte die Temperatur der Schildkröte sowohl in der Luft als im Wasser, und die mittlere Bestimmung von fünf Beobachtungen, die er bei einer Temperatur von 10 — 12 Graden hundertheiliger Skale so angestellt, daß er das Thermometer in ihren anus steckte, und wobei er nur eine Abweichung von dem fünften Theile eines Grads mehr oder weniger beobachtete, gab ihm eine vollkommene Identität der Temperatur für das Wasser, worin die Schildkröte versenkt war, und für das Thier selbst. Hingegen fand er einen Unterschied von einem und dem fünften Theil eines Grads zwischen der Temperatur der Schildkröte und der Luft, worin sie gesetzt war, ein Unterschied, den man nach H. Delaroche der Erkältung zuschreiben kann, welche die Verdünstung hervorbringt, die hier Statt findet, es seye nun auf der Oberfläche des Körpers oder in den Lungen. Unter diesen Umständen war die Temperatur das Körpers der Schildkröte 11, 8, und die der Luft 13°.

Die Temperatur des Seekrebses, wenn die Beobachtung in der Luft angestellt wurde, mittelst eines Thermometers, das durch eine Wunde der Bedeckungen tief in sein Abdomen gesteckt wurde, betrug 14°, während die der Luft 15° betrug. Das nämliche Thermometer, wenn es angefeuchtet und in der Luft aufgehängt wurde, zeigte nur 13,7°.

Um die Temperatur der Sepie und der Aplysie zu schätzen, bediente sich Hr. Delaroche einer besondern Methode, die zum Zweck hatte, daß keine Wärme durch das Wasser, worin das Thier versenkt wäre, der Aufmerksamkeit entgehen, zu gleicher Zeit, daß die Wirkung der Verdünstung vermindert werden sollte, welche in der freien Luft Statt gefunden haben würde. Er setzte zu dem Ende zwei vollkommen gleiche Gefäße in ähnliche Umstände, und

nite; de deux variétés de Staurotide du St. Gothard; par Mr. Klaproth (Journal de Gehlen No. 18.), 171. — Analyse du Talc blanc terreux de Freyberg en Saxe et du Talc jaune terreux de Merowitz en Bohême, par Mr. John (Journ. de Gehlen, No. 18.), 173. — Chimie minérale: Suite du Mémoire de MM. Gay-Lussac et Thenard, sur les métaux de la potasse et de la soude (v. le No. préced.) 173. — Chimie végétale: Sur la substance appelée Dapêche par M. W. Allen (Société Linnéenne de Londres), 177. — Ouvrages nouveaux: Extrait du mémoire sur la cause immédiate da la carié ou charbon des blés, et sur ses préservatifs; par Mr. Bénédict Prevost, 1 vol. in 8. à Paris chez Bertrand, 1808., 178.

Août, 1808. No. 11.

Histoire naturelle; Botanique: Extrait d'un Mémoire sur les espèces de Pandanus, observées aux îles de France, de Bourbon et de Madagascar; par Mr. Aubert du Petit-Thouars (Soc. phil.), 181. Physiologie végétale: Sur un Orage salin, par M. Salisbury (Soc. Linn. de Londres), 188. — Chimie animale: Observations sur la coagulation de l'Albumine par le feu et les acides; par M. Thenard (Soc. philom.), 139. — Chimie minérale: Extrait d'un mémoire de M. Gay-Lussac sur le rapport qu'il y a entre l'oxidation des métaux et leur capacité de sa-

---

brachte in das eine das Thier plus eine gewisse Menge Wasser, die erforderlich war, das Thier ganz zu bedecken, und in das andere die nämliche Menge Wasser plus eine Menge Wasser, die dem Volum des Körpers des Thiers entsprach und dazu nöthig war, ein gleiches Niveau zu erhalten. Nach dieser Vorrichtung mußte, wenn dem Thier eine merkliche Entwickelung eigener Wärme zukam, solche sich dem Wasser mittheilen und seine Temperatur erhöhen. Allein das Wasser beider Gefäße zeigte beständig die nämliche Temperatur.

Hr. Delaroche schließt daraus, daß die Wärmeentwickelung bei den kaltblütigen Seethieren, wenigstens bei denen Klassen, die er zu untersuchen, Gelegenheit hatte, beinahe Null ist.

C. D.

turation pour les acides (Soc. phil. 14. Mai 1808.), 190. — Mathématiques. Mémoire sur les inégalités séculaires des moyens mouvemens des Planètes; par M. Poisson (Instit. 20. juin 8.), 191. — Mécanique: Extrait d'un mémoire de M. Giambatista dall' Olio, sur la disposition du clavier des orgues et des clavecins (Soc. Ital. T. XIII. p. 374.), 194. — Agriculture: Extrait du mémoire de M. Brémontier, rélatif à la plantation des dunes du sud-ouest de la France, 195.

Septembre, 1808. No. 12.

Anatomie comparée: Sur les ouvertures du péritoine dans les Raies; et sur la communication entre le péricarde et le péritoine dans les Raies et les Squales; par M. François Delaroche (Soc. phil.), 197. — Physiologie végétale: Observations sur la germination dé l'Allium fragrans et de quelques autres plantes dont les graines renferment plusieurs embryons distincts; par A. du Petit-Thouars (Soc. philom.), 198. — Geologie. Essai sur la Geographie minéralogique des environs de Paris; par MM. G. Cuvier et Alex. Brogniart (Institut 11. Avril 1808.), 200. — Extrait d'un Mémoire sur des Terrains de Transition observés dans la Tarentaise et autres parties des Alpes, par M. Brochant, professeur de minéralogie, à l'Ecole dés Mines (Inst. nat. Mars 1808.), 203. — Chimie végétale: Acide oxalique cristallisé produit dans le Boletus sulfureus; par M. Robert Scott, 209. — Agriculture: Extrait du Plan de Travail adopté pour étudier et classer les diverses variétés de Vignes cultivées dans les pépinières du Luxembourg, par M. Bosc, 208. —

Journal de Physique, par J. C. Delametherie. T. LXVII. Juillet, 1808.

Recherches sur les moyens de connoître les proportions d'acide et de Potasse, qui entrent dans la composition du sulfate, du nitrate et du muriate de potasse; par M. Curaudau, Professeur de Chimie etc. p. 5. — Expériences sur le soufre et sa décomposition; par le même, 12. — Compte

verbal rendu à la Classe des Sciences physiques et mathématiques, le 6 Juin 1808, sur l'ouvrage de M. de Bridel, intitulé: Muscologiae recentiorum supplementum, seu species muscorum; par Palissot de Beauvois, 16. — Observations sur le Spinell Pleonaste, et specialement sur celui des environs de Montpellier; par M. Marcel de Serres, 26. — Notice sur quelques applications utiles des observations météorologiques à l'hygiène navale; par F. Péron, Naturaliste de l'Expeditien des Découvertes aux terres Australes, etc., 29. — Observations sur l'écrit de M. Parmentier, inséré au Moniteur du 7 juin dernier, relatif aux moyens de remplacer le sucre dans la médecine et l'économie domestique; par M. Proust, 43. — Note sur des noyaux de lave, trouvés dans le Klingstein (phonolithe) de la roche Sanadoire, 54. — Note sur les mines de Sardaigne; par M. le comte de Vargas, président de l'Academie italienne, etc., 57. — Rapport fait à l'Institut sur les mémoires de M. Hassenfratz, sur la coloration des corps, 59. — Mémoire sur l'appulse de toutes les Planètes le 15 septbr. 1186; par Honoré Flaugergues, 69. — Note sur le Vestium, métal découvert dans la platine, 71. — Tableau météorologique, 72. — Lettre de M** *, sur l'oxidation des métaux dans le vide par le fluide électrique, 74. — Notice sur la Dèpeche, 76. — Nouvelles littéraires, 77.

Août, 1808.

De l'action des Courans à la surface du Globe Terrestre; par J. C. Delamétherie, 81. — Expériences pour faire suite à celles sur la décomposition du soufre; par M. Curaudau, 117. — Tableau météorologique, 120. — Analyse de la Datolithe, par Vauquelin (Extrait), 122. — Extrait d'une lettre d'Honoré Flaugergues à J. C. Delamétherie, 123. — Addition aux Observations sur la diminution de dilatabilité de l'esprit de Vin dans les Thermomètres (Journal de Physique, Avril 1808, p. 295); par Honoré Flaugergues, ibid. — Extrait d'un mémoire sur la construction et les effets du Briquet pneumatique; par Bouvier-Desmortiers, 125. — Lettre de M. le Prof. Picot, sur les nouüelles Planètes et les vingt-une dernières

Comètes, à MM. les Rédacteurs de la Bibliothèque Britannique, 133. — Instruction pratique pour faire le sirop, la cassonnade et le sucre de raisin; par M. Fouque, 139. — Nouvelles littéraires, 145. —

Septembre, 1808.

Résultats d'observations, et construction des Tables pour servir à déterminer le degré de probabilité de la guérison des aliénés; par M. Pinel, p. 153. — Mémoire sur la forme qu' affecte la surface des fluides renfermés dans les tubes capillaires; par C. J. Lehot, 177. — Exposition du Système du Monde, par M. Laplace, Chancelier du Senat Conservateur etc. Troisième Edition; par J. C. Delamétherie (Extrait), 183. — Supplément au Traité de Mécanique Céleste, présenté au Bureau des Longitudes, le 17 Août 1808; par M. Laplace (Extrait), 219. — Tableau météorologique, 222. — Lettre de M*** à J. C. Delamétherie sur l'oxidation des métaux par le fluide électrique, 224. — Copie à Messieurs les Président et Membres de la Classe des Sciences Physiques, de l'Institut de France, F. R. Curaudau, 226. — Lettre de M. Gastinel, au Rédacteur du Journal de Physique, 229.

Annales de Chimie. T. 67. Juillet 1808.

Suite du IIe mémoire sur la colorisation des corps; par M. J. H. Hassenfratz, 5. — Mémoire sur le Mucus animal; par MM. Fourcroy et Vauquelin, lu à la séance de l'Inst. 3 Janv. 1808. Extr. par Mr. Laugier, 26. — Expérience et observations pour trouver les caractères généraux des matières animales et les faire reconnaître à l'aide de réactifs chimiques très-sensibles; par M. Bostock. Traduit par M. Tassaert, 35. — IIe Mémoire sur les liqueurs animales; par John Bostock, 54. — Expériences sur le soufre et sa décomposition; par M. Curaudau, 72. — Notice sur la saumure de violettes, considérée comme réactif, et sur l'utilité de la salaison des végétaux, dont on veut obtenir des eaux destillées; par M. Decroizilles ainé, 80. — Note sur des expériences de M. Chenevix et de M. Descostils, sur le platine; par M. Berthollet, 86. —

Sur l'existence de l'acide oxalique dans les feuilles du rheum palmatum; par M. Bouillon-Lagrange, 91. — Observations sur l'emploi des soudes dans les fabriques à savon de Marseille; par M. Laurens, 97. — De l'application des procédés désinfectans à l'éducation des vers à soie; par M. L. B. G. 107. — Annonces, 112.

Août, 1808.

Troisième mémoire sur la colorisation des corps; par M. J. H. Hassenfratz, lu à l'Institut le 18 mai 1807., 113. — Rapport sur un mémoire présenté par M. Curaudau, ayant pour titre: Expériences sur le soufre et sa décomposition; par MM. Vauquelin et Berthollet, 151. — Mémoire sur une nouvelle espèce de mineral de la classe des sels, nommée Glauberite; par M. Alex. Brogniart. Extrait par M. Descostils, 165. — Mémoire sur la conserve de raisin, et son application à la cuve en fermentation; par M. Parmentier, 175. — De l'influence, que la forme des alambics exerce sur la qualité des produits de la distillation; par M. Curaudau. Extrait, 198. — Notice sur le maronnier d'Inde; par M. Henry, Professeur à l'Ecole de pharmacie etc., 205. — Extrait d'une lettre de M. Trommsdorff à M. Vogel, 214. — Observations sur la composition de l'ammoniaque; par M. Berthollet, fils. Extr. du Bullet. de la Soc. phil. 218. — Sur le rapport qu'il y a entre l'oxidation des métaux, et leur capacité de saturation par les acides; par M. Gay-Lussac, 221. — Annonce: Essai sur l'art de la verrerie; par M. Loysel (keine neue Ausgabe), 223. —

Septembre, 1808.

Analyse de plusieurs minéraux; par M. Klaproth. Traduit par M. Tassaert. Extrait du Journ. de Gehlen No. 18., 225. — Analyse de quelques minéraux connus sous le nom de Talc; par M. John. Tiré du No. 18. du Journal de Gehlen et trad. par M. Tassaert, 258. — Lettre de M. Hatchett à M. Home, sur l'urine des chameaux et de quelques autres herbivores; traduit par M. Tassaert. Journ. de Gehlen, No. 16. 266. — Analyse du Nadelerz de Sibérie; par M. John. Description des caractères extérieurs; par M. Karsten, 278. — Note sur les urines de chameau

et de cheval, et sur l'acide urique des excrémens des oiseaux; par M. Chevreul, 294. — Lettre de M. Hassenfratz, Ingénieur en Chef etc., à M. Berthollet, sur l'oxidation du fer, 309. — Observations sur la coagulation de l'albumine par le feu et les acides; par M. Theard, 320. — Nouveau procédé pour préparer l'acetate d'ammoniaque liquide; par M. Destouches.

Journal des Mines.

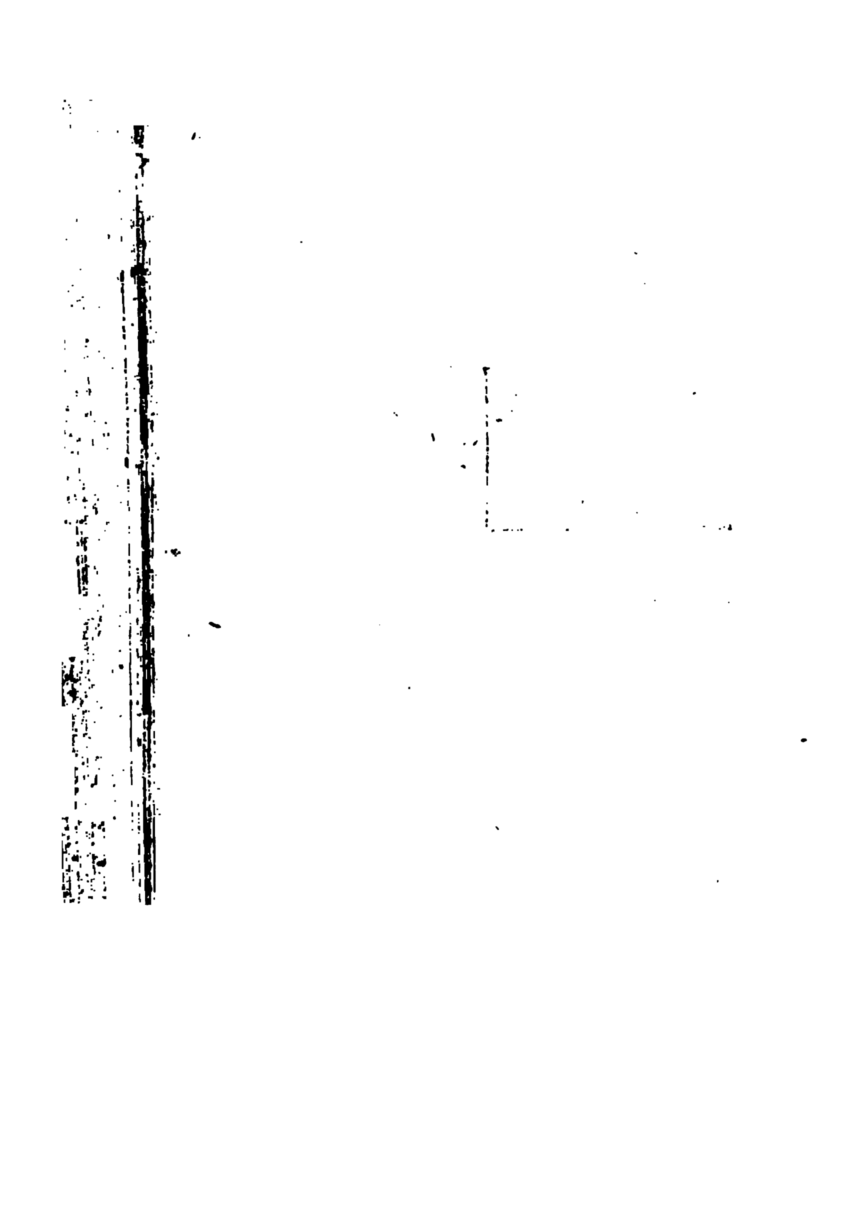
Avril, 1808. No. 136.

Sur l'Arragonite, par M. Hauy, 241. — Sur le Dusodile, nouvelle espèce minérale; par M. L. Cordier, Ingén. d. M., 271. — Sur le Fer potassé; Extrait d'une Lettre de M. Hassenfratz à M. Gillet-Laumont, 275. — Note sur la Mine de Bochnia; par M. Schultes, 281. — Note sur les métaux de la potasse et de la soude; par MM. Gay-Lussac et Thenard, 289. — Découverte de Laves porphyritiques, avec parties bleues et rouges, dans les monts d'or et au Cantal, 303. — Elévation de quelques points remarquables de Paris et des environs; par M. Cotte, Correspondent de l'Institut de France, etc., 313. — Elevations moyennes du barométre dans 128 villes de France, etc.; par le même, 314. — Extrait d'une Letrre de M. Gehlen à M. Descostils, 318. Avec une Planche: formes crystallines de l'Arragonite.

Mai, 1808. No. 137.

Observations géologiques sur des Terrains de transition qui se rencontrent dans la Tarentaise et autres parties de la chaîne des Alpes; par A. J. M. Brochant, Prof. de Miner. à l'Ecole des mines, 321. — Chimie minérale: Analyses de différentes substances minérales. Journ. de Gehlen No. 18., 381. — Description de l'Apophyllite, Ichtyophtale de Dandrada; par M. Hauy, 385. — Mémoire sur les réfractions astronomiques dans la zone torride, correspondantes à des angles de hauteur plus petites que 10° ; par M. de Humboldt (Extrait), 393. — Note de M. Daubuisson, relative à un Article du Mémoire sur les Machines hydrauliques, inséré dans le no. 123 de ce Journal, 399. Avec une planche: formes crystallines de l'Apophyllite.





Nr. 25.

Journal für die Chemie, Physik und Mineralogie,

von

J. J. Bernhardi, C. F. Bucholz, L. v. Crell, S. F. Hermbstädt, F. Hildebrandt, D. L. G. Karsten, M. H. Klaproth, H. C. Oerstedt, C. H. Pfaff, J. W. Ritter, J. B. Trommsdorff, A. F. Gehlen.

7. Band, 1. Heft.
May 1808.

Berlin
in der Realschulbuchhandlung
1808.



Inhalt.

Intelligenzblatt des Journals für die Chemie, Physik und Mi-
neralogie, für die auswärtige Literatur. Neu

Memorie dell' Istituto nationale Italian
Classe di Fisica e Matematica. Tomo primo. Parte s
conda. Bologna 1806.

Memorie di Matematica e di Fisica della S
cietà Italiana delle Scienze. Tomo 13. 1807. Parte
e II.

Giornale di Fisica, Chimica, etc. di Brugn
telli. Terzo Bimestre. 1808.

Nouveau Bulletin des Sciences, par la S
ciété Philomathique. Avril 1808. N. 7.

Annales de Chimie etc. Tome LXVI. Avril 180
N. 196.

Annales du Muséum d'histoire naturelle. et
T. 10. N. LXVIII — LIX.

Annales du Muséum d'histoire naturelle et
Tom. 11. VIme Année. 1808. N. LXI.

Journal des Mines etc. Vol. 23. Premier Semest
1808. Janvier. N. 133.

Journal de Physique; par Delamétherie. Avril 180

Anzeige.

Denjenigen jungen Männern, welche ein Interesse daran ha-
ben dürften, zeige ich an, daß in meiner chemisch-pharmaceu-
tischen Lehranstalt zu kommenden Michaelis wieder einige Stelle
offen werden. Ich habe jetzt die Einrichtung getroffen, daß sowoh
solche, die sich sämmtlichen pharmaceutischen Arbeiten und Ge-
schäften, im ganzen Umfange, widmen wollen, als diejenigen
welche sich vorzugsweise nur mit den Hülfswissenschaften der Phar-
macie, oder überhaupt mit der Naturkunde, zu beschäftigen geden-
ken, ihre Wünsche bei mir befriedigen können. Wegen der nähern
Bedingungen wird man sich gefällig an mich selbst, oder, denen e
näher ist, an den Herausgeber dieses Journals, wenden.

Berlin, im Jun. 1808.

J. C. C. Schrader,
Apotheker u. ordentl. Mitgl. d. Gesell
Naturf. Freunde in Berlin.

Nr. 26.

Journal
für die
Chemie, Physik
und
Mineralogie,

von

J. J. Bernhardi, C. F. Bucholz, L. v. Crell, S. F. Hermbstädt, F. Hildebrandt, D. L. G. Karsten, M. H. Klaproth, H. C. Oersted, C. H. Pfaff, J. W. Ritter, J. B. Trommsdorff, A. F. Gehlen.

7. Band, 2. Heft.
Juny 1808.

Berlin
in der Realschulbuchhandlung
1808.





Inhalt.

Nr. 27.

Journal für die Chemie, Physik und Mineralogie,

von

J. J. Bernhardi, C. F. Bucholz, L. v. Crell, S. F. Hermbstädt, F. Hildebrandt, D. L. G. Karsten, M. H. Klaproth, H. C. Oersted, C. H. Pfaff, J. W. Ritter, J. B. Trommsdorff, A. F. Gehlen.

7. Band, 3. Heft.
July 1808.
Mit fünf Kupfertafeln.

Berlin
in der Realschulbuchhandlung
1808.



Inhalt.

Nachricht für die Abonnenten.

Bei Versendung der No. 24 dieses Journals von Halle ist da
Titelkupfer für den zweiten Jahrgang (das Bildniß des verewigte
Rose) beizulegen vergessen worden. Die Verlagshandlung diese
Journals wird solches nachliefern, und die Abonnenten haben es vo
ihren resp. Buchhändlern zu fordern.

M. G.

Nr. 28.

Journal
für die
Chemie, Physik
und
Mineralogie,

von

J. J. Bernhardi, C. F. Bucholz, L. v. Crell, S. F. Hermbstädt, F. Hildebrandt, D. L. G. Karsten, M. H. Klaproth, H. C. Oersted, C. H. Pfaff, J. W. Ritter, J. B. Trommsdorff, A. F. Gehlen.

7. Band, 4. Heft.
August 1808.
Mit einer Kupfertafel.

Berlin
in der Realschulbuchhandlung
1808.



Inhalt.







